



CHU Sainte-Justine
*Le centre hospitalier
universitaire mère-enfant*

Pour l'amour des enfants

Université 
de Montréal

PRISE EN CHARGE DES INFECTIONS URINAIRES

Service de pédiatrie générale, CHU Sainte-Justine

*Avec la collaboration des services de maladies infectieuses,
de néphrologie et d'urologie
et des départements d'imagerie et de pharmacie*

Mise à jour février 2012

Le groupe de travail sur les infections urinaires du CHU Sainte-Justine
est composé des personnes suivantes :

Marie Gauthier MD* (service de pédiatrie, responsable du groupe de travail), Suzanne Brunet MD* (service de pédiatrie), Laurent Garel MD* (département d'imagerie médicale), Julie Franc Guimond MD* (service d'urologie), Barbara Mc Manus MD (section de l'urgence), Raymond Lambert MD (médecine nucléaire), Véronique Phan MD* (service de néphrologie), Danielle Taddeo MD (section de médecine de l'adolescence), Bruce Tapiero MD (service de maladies infectieuses), Stéphanie Tremblay B Pharm MSc (département de pharmacie), Jean Turgeon MD* (service de pédiatrie),

Les personnes dont le nom est marqué d'un * ont participé à la présente mise à jour. Ont également participé à cet exercice les Drs Isabelle Chevalier MD (service de pédiatrie) et Mélanie Vincent MD (service de pédiatrie)

REMARQUE

Les cinq niveaux d'évidence mentionnés dans ce texte sont les suivants :

- Niveau 1 : données en provenance de méta-analyses ou de revues systématiques
- Niveau 2 : données en provenance d'études randomisées
- Niveau 3 : données en provenance d'études non randomisées (cohortes, cas témoins, etc.)
- Niveau 4 : données en provenance d'autorités reconnues ou de comités d'experts
- Niveau 5 : données basées sur l'expérience et l'opinion de ceux qui énoncent les recommandations actuelles.

ABRÉVIATIONS

AAP	American Academy of Pediatrics
DMSA	acide dimercaptosuccinique
IU	infection urinaire
IV	par voie intraveineuse
PNA	pyélonéphrite aiguë
PO	par voie orale
RVU	reflux vésico-urétéral
SCP	Société canadienne de pédiatrie
TMP/SMX	triméthoprim-sulfaméthoxazole
VUP	valves uréthrales postérieures

Résumé des principaux changements proposés dans la conduite clinique depuis la version de juillet 2011

Investigation

- Lors d'un premier épisode d'infection urinaire fébrile, nous ne recommandons plus de procéder d'emblée à une cystographie mictionnelle radiologique chez les moins de 4 ans, **mais plutôt, à partir de l'âge de 2 mois, de cibler les indications de procéder en fonction des résultats de l'échographie rénale et de certains éléments cliniques décrits à l'Annexe A** (niveau d'évidence 2).
- Lors d'un 2^e épisode d'infection urinaire avec fièvre chez un enfant de 2 à 24 mois, *nous recommandons* de procéder d'emblée à une cystographie mictionnelle radiologique, à moins que cet examen ait été déjà fait (niveau d'évidence 5).

Suivi

- **Nous ne recommandons plus de prophylaxie antibiotique d'emblée chez les enfants ayant fait un 1^{er} épisode d'infection urinaire et chez lesquels on identifie un RVU de grade 3**, sauf exception (nous ne recommandons plus de prophylaxie pour le RVU de grade 1 depuis 2005 et pour le RVU de grade 2 depuis 2008) (niveau d'évidence 2).

Introduction

Les infections urinaires (IU) sont fréquentes en pédiatrie : ce problème touche en effet 1 % des enfants de moins de deux ans. Au cours des six premiers mois de vie, le risque d'IU est plus élevé chez les garçons que chez les filles, particulièrement chez les garçons non circoncis. Le risque devient ensuite neuf fois plus grand chez les filles que chez les garçons. On estime que 7 % des enfants de moins de 24 mois qui présentent une fièvre inexpliquée ont une IU (1).

Une pyélonéphrite aiguë (PNA) chez l'enfant peut se compliquer de cicatrices rénales et même d'insuffisance rénale chronique. De plus, la découverte d'un reflux vésico-urétéral (RVU) ou d'une malformation de l'arbre urinaire est plus élevée chez l'enfant qui présente une IU que chez l'adulte. Il importe donc d'établir un diagnostic précis, puis de traiter et d'investiguer de manière appropriée. Les interventions visent à éviter l'hypertension artérielle à l'âge adulte et une atteinte permanente de la fonction rénale.

Ce texte n'est pas un article de revue; on réfère le lecteur à d'excellentes mises au point (2, 3). Il a plutôt comme objectif de proposer certaines lignes directrices pratiques, basées à la fois sur les données les plus récentes de la littérature, sur un consensus d'experts de diverses spécialités pédiatriques œuvrant au CHU Sainte-Justine et sur la réalité locale de cette institution (ex : présence d'un Centre de jour ouvert 7 jours sur 7). Ces lignes directrices concernent les cas d'IU « simple » et ne décrivent pas le traitement des IU compliquées (ex : néphronie, abcès rénal). Pour plusieurs des recommandations proposées, nous avons inclus le niveau d'évidence qui les soutient ; l'objectif est de permettre au lecteur de mieux jauger le poids des données probantes en regard de chaque recommandation. Pour ce faire, nous avons utilisé une échelle à cinq niveaux (4, 5). Les auteurs tiennent à mentionner que plusieurs éléments sont l'objet de controverse, en particulier en ce qui concerne l'investigation et la prophylaxie antibiotique du RVU, ce qui explique que la pratique varie. Bien sûr, **en tout temps, le jugement clinique prévaut.**

Pour faciliter la consultation de ce document, nous avons divisé le texte en deux sections : état des connaissances et conduite clinique proposée. Le lecteur plus pressé pourra consulter directement la deuxième section.

Partie A :

État des connaissances

Diagnostic

Il est très important d'établir un diagnostic précis d'IU pour trois raisons principales : (1) permettre une prise en charge optimale des patients infectés; (2) éviter les explorations et les traitements inutiles pour les enfants chez qui un diagnostic d'IU est suspecté, mais finalement non retenu ; (3) éviter de passer à côté d'affections autres qui peuvent se présenter cliniquement comme une IU (ex. infection transmissible sexuellement).

Tableau 1. Sensibilité et spécificité de certains éléments de l'analyse d'urine, pour le diagnostic d'une infection urinaire (6)^{a, b}

<i>Test</i>	<i>Sensibilité en %</i>	<i>Spécificité en %</i>
Nitrite (bandelette) ¹	49 (41-57 ^c)	98 (96-99^c)
Esterase leucocytaire (bandelette)	79 (73-84)	87 (80-92)
Esterase leucocytaire OU nitrite	88 (82-91)	79 (69-87)
Esterase leucocytaire ET nitrite	45 (30-61)	98 (96-99)
Microscopie (sans coloration de Gram) :		
Leucocytes	74 (67-80)	86 (82-90)
Bactéries	88 (75-94)	92 (83-96)

^a Les données de ce tableau proviennent d'une méta-analyse sur 95 études regroupant 95 703 enfants.

^b Avant l'âge de 2 mois, la pyurie, en particulier, est un indice moins fiable, car moins souvent présent (7).

^c Intervalle de confiance.

1. Critères diagnostiques

- On a habituellement recours à **l'analyse d'urine** pour établir un diagnostic *présumé* d'IU. On utilise plutôt la présence de nitrites et un test positif pour l'estérase leucocytaire sur une bandelette, et l'examen microscopique « simple », c'est-à-dire sans coloration de Gram (tableau 1).
- Le diagnostic *établi* repose sur la **culture quantitative d'urine**. Aucun indice ou élément de l'analyse d'urine n'est aussi sensible ou spécifique que la culture. Il est très important d'acheminer rapidement le prélèvement au laboratoire. Si l'échantillon d'urine ne peut être acheminé rapidement au laboratoire, il doit être réfrigéré.

¹ La positivité du test des nitrites ne concerne que les bactéries capables de transformer les nitrates en nitrites, ce qui n'est pas le cas de certains *Pseudomonas* et de l'entérocoque.

On doit interpréter les résultats de la culture d'urine en fonction des principaux éléments suivants (v. ci-dessous): (1) la méthode de prélèvement utilisée; (2) le type de bactérie identifié.

Sauf situation exceptionnelle, une culture d'urine négative élimine le diagnostic d'IU.

2. Méthodes de prélèvement

La méthode de prélèvement doit être choisie en fonction de l'âge de l'enfant et de son état clinique. En tout temps, on doit avoir comme objectif de minimiser les résultats faussement positifs.

➤ **Ponction vésicale:** spécificité = 99 %.

Il s'agit d'une méthode classique de prélèvement d'urine chez le jeune enfant, mentionnée comme telle dans plusieurs articles de revue (*state-of-the-art*) ou articles originaux récents sur l'IU (8-11). Selon la Société canadienne de pédiatrie (SCP), c'est la méthode diagnostique de 1^{er} choix chez l'enfant de moins de six mois et celle qui permet le meilleur prélèvement sur le plan bactériologique, avec le plus faible risque de contamination (12). Pour des raisons pratiques — il faut attendre 20-30 minutes après une miction avant de procéder, la manœuvre doit être faite par le MD lui-même et tous les MD ne sont pas familiers avec la technique —, on lui préfère souvent le cathétérisme vésical, mais le taux de contamination est beaucoup moindre avec la ponction vésicale.

L'infection est certaine (> 99 %) si on retrouve une bactérie Gram négatif, quel que soit le nombre de bactéries, ou si l'on trouve plus de 10^6 bactéries/L (plus de 100×10^4 bactéries/L) d'une bactérie à Gram positif.

L'utilisation de l'échographie augmente le taux de succès de la ponction vésicale (de 23 % à 90 % (11)). Le recours à l'échographie doit donc être encouragé dans la mesure du possible, mais il arrive que l'enfant urine lorsque l'on place la sonde d'échographie sur son abdomen.

Les contre-indications à procéder sont les suivantes : troubles de la coagulation, infection cutanée de la paroi abdominale, omphalite, suspicion de processus évolutif intra-abdominal (ex : sub-obstruction intestinale).

➤ **Cathétérisme vésical :**

Cette manœuvre semble moins douloureuse que la ponction sus-pubienne (13); c'est son principal avantage. Le taux de succès pour obtenir de l'urine varie en fonction de l'expérience de l'opérateur (12). Il n'est pas nécessairement beaucoup plus élevé qu'avec la ponction vésicale ; ainsi, dans la série de Kozer et al, le taux de succès fut de 83 % avec le cathétérisme vésical comparativement à 66 % avec la ponction vésicale chez des enfants de 0 à 2 mois (13). Par ailleurs, bien que le risque de

contamination soit moindre qu'avec le sac collecteur, il est de l'ordre de 15 %, donc non négligeable (14).

Les contre-indications sont les suivantes : phimosis serré chez le garçon, fusion des petites lèvres chez la fille.

Chez l'enfant de moins de six mois :

C'est la technique de 2^e choix, après la ponction vésicale. On la pratique pour obtenir un diagnostic :

- dans le cas où les parents refusent une ponction vésicale ou lorsque la ponction vésicale a échoué;
- s'il y a une contre-indication à pratiquer une ponction vésicale (ex. infection cutanée au site de ponction, troubles hémorragiques).

Chez l'enfant de six mois ou plus :

C'est la méthode de 1^{er} choix chez les enfants incontinents.

L'IU est confirmée à 95 % par cette méthode si on obtient $> 100 \times 10^6/L$ d'une seule bactérie. Certains auteurs et l'American Academy of Pediatrics (AAP) sont d'avis qu'un décompte $\geq 50 \times 10^6$ bactéries/L correspondrait à la transition entre une contamination et une bactériurie clinique (11, 15, 16) et qu'il est donc significatif (11, 17). Nous proposons de considérer un décompte $\geq 50 \times 10^6$ bactéries/L comme suggestif d'infection et un décompte $< 50 \times 10^6$ bactéries/L comme une contamination probable, à moins (1) que le germe identifié soit clairement pathogène (ex. *Pseudomonas*) ou (2) que l'analyse d'urine soit très anormale et qu'un seul germe soit identifié (la présence de 2 germes évoque une contamination).

L'utilisation de l'échographie augmente le taux de succès du cathétérisme vésical (de 72 à 96% dans la série de Chen et al (18)). Le recours à l'échographie doit donc être encouragé dans la mesure du possible, pour le cathétérisme aussi bien que pour la ponction vésicale. Il est également utile de jeter le 1^{er} 3 mL d'urine prélevé par cathétérisme et de prélever le 3 mL suivant pour réduire le taux de contamination (19).

- **Le mi-jet:** cette méthode est privilégiée chez l'enfant continent ou chez l'enfant de plus de deux ans. La méthode doit être bien enseignée aux parents et à l'enfant. Il importe de nettoyer le périnée avant de procéder à la culture; cela réduit le taux de contamination (20). Il est nécessaire de faire au moins deux prélèvements – et non pas un seul – avant de débiter les antibiotiques. Il faut deux cultures positives avec $> 100 \times 10^6$ bactéries/L d'une seule bactérie pour confirmer le diagnostic. Une IU est éliminée si on obtient de 0 à 10×10^6 colonies/L d'une seule bactérie.
- **Sac :** spécificité = 70 %
Ce mode de prélèvement est adéquat chez l'enfant incontinent qui ne requiert pas une antibiothérapie immédiate. Pour être adéquat, le prélèvement devrait être fait moins de 30 minutes après l'installation du sac.

Une culture positive ($\geq 100 \times 10^6$ bactéries/L) requiert une confirmation par une méthode plus appropriée (cathétérisme ou ponction vésicale).

3. *Diagnostic différentiel*

Dans certaines circonstances, il est indiqué de rechercher d'autres causes qu'une IU pour expliquer les symptômes du malade.

Ainsi, le diagnostic différentiel de l'IU haute comprend la gastro-entérite, la pancréatite, la cholécystite, l'appendicite, l'hépatite, les maladies inflammatoires de l'intestin et la lithiase rénale.

Chez les petites filles, devant une culture d'urine négative, il faut penser à une vulvovaginite non spécifique ou à un corps étranger.

Chez les adolescentes, le diagnostic différentiel de la cystite ou des symptômes urinaires bas inclut la vaginite à *Candida* ou à *Trichomonas vaginalis*, la vaginose bactérienne, la gonorrhée, l'infection à *Chlamydia trachomatis* et à *Herpes simplex* et l'infection pelvienne (salpingite). Il faut donc soupçonner la présence d'une de ces causes assez rapidement au cours de l'évaluation, surtout si la culture d'urine est négative. Des études ont démontré que la dysurie (avec ou sans d'autres symptômes urinaires bas selon les études) n'était associée à une IU que dans 17 à 35 % des cas chez des adolescentes (21-23). L'association d'une IU et d'une vaginite n'est pas rare (23). Par conséquent, certains auteurs recommandent de faire une recherche de *Chlamydia trachomatis* et de gonocoque par PCR dans l'urine en plus de procéder à une culture d'urine si on ne juge pas nécessaire de faire un examen gynécologique complet chez ces patientes (21, 24). Des symptômes mictionnels peuvent également être la manifestation d'une infection transmissible sexuellement chez le garçon actif sexuellement.

Investigation

1. *Objectifs*

L'investigation à la suite d'une IU vise plusieurs objectifs :

- 1) identifier les patients qui sont le plus à risque de cicatrices rénales importantes. La présence de cicatrices n'est pas nécessairement liée à la présence de RVU (25).
- 2) identifier des anomalies obstructives qui méritent un traitement
- 3) identifier un RVU de haut grade (3 ou plus).

2. Cicatrices rénales : généralités

La PNA se complique de cicatrices parenchymateuses dans 12 à 33 % des cas (26). Lorsque l'atteinte parenchymateuse est extensive, elle peut entraîner une diminution du volume rénal global (26). On distingue deux principaux groupes d'enfants avec des cicatrices rénales : le premier inclut surtout des garçons avec des cicatrices non segmentaires et un RVU important diagnostiqué tôt dans la vie (on parle alors de « cicatrices primaires » possiblement congénitales); le deuxième, avec des cicatrices segmentaires diagnostiquées plus tard (cicatrices « acquises ») (27).

La littérature mentionne plusieurs paramètres susceptibles d'influencer le risque de cicatrices, mais plusieurs sont remis en question (seuls les trois premiers font une certaine unanimité) :

- 1) présence d'un RVU, s'il est de grade 3 ou plus;
- 2) étendue des lésions en phase aiguë et importance de la réaction inflammatoire;
- 3) bagage génétique.
- 4) délai entre le début de l'infection et le début du traitement ; ceci a été remis en question récemment (28, 29).
- 5) type de bactérie en cause ; une étude a trouvé 86% de cicatrices rénales avec des germes autres que *E coli* sur une scintigraphie rénale tardive versus 57% avec le *E coli* (chez un groupe de patients dont la scintigraphie rénale faite dans les 30 jours après l'infection était anormale) (30).
- 6) âge au moment du premier épisode de PNA (ceci est très controversé (31, 32)).

La majorité des cicatrices sont décelables par la scintigraphie 4 à 6 mois après l'épisode aigu. Il importe toutefois de ne pas exagérer l'importance des cicatrices rénales. L'altération de la fonction rénale est proportionnelle à l'étendue des cicatrices et ne prêterait à conséquence que si l'atteinte est bilatérale (26). Bien que de petites ou de moyennes cicatrices soient assez souvent détectées par la scintigraphie, les effets négatifs à long terme de ces lésions – hypertension artérielle et altération de la fonction rénale – ne sont pas clairs (16, 26). En l'absence d'anomalies rénales structurales, d'hypoplasie ou de dysplasie rénale, les cicatrices rénales identifiées à la suite d'une IU sont très rarement une cause d'insuffisance rénale chronique (33, 34).

3. Reflux vésico-urétéral : généralités

La fréquence exacte du RVU dans la population en général n'est pas connue mais est probablement inférieure à 1 % (35). La International Reflux Study Group grade le RVU de 1 à 5 ; c'est le système de gradation le plus souvent utilisé (35). On considère habituellement que le RVU prédispose aux IU (35), bien que ceci n'ait pas été vraiment démontré (36).

Il convient de distinguer les RVU primitifs ou « malformatifs » et les RVU secondaires ou « fonctionnels ». Les RVU fonctionnels sont 5 à 10 fois plus fréquents que les RVU malformatifs (37). Toutefois, le RVU n'est pas le seul élément qui peut expliquer la gravité de l'atteinte rénale; en effet, plus de 60 % des PNA surviennent chez des enfants qui n'ont pas de RVU (38).

4. Considérations générales concernant l'investigation

La pratique concernant l'investigation à la suite d'une IU varie beaucoup d'un pays à l'autre. La tendance est à la baisse en terme de nombre d'examens proposés. Des lignes directrices britanniques ont été publiées en 2007 (39); elles proposent de s'abstenir de l'imagerie de routine pour identifier le RVU. En 2008, le ESPR (*European Society of Paediatric Radiology*) et le ESUR (*European Society of uro radiology*) ont publié certaines propositions avec l'objectif de standardiser la pratique européenne (40). L'American Urological Association a émis des recommandations en 2010 sur la prise en charge du RVU chez l'enfant; les auteurs proposent une échographie rénale chez tous les enfants après une première IU, mais restent plutôt vagues quant aux indications de cystographie mictionnelle (41). En septembre 2011, l'AAP a publié de nouvelles lignes directrices sur l'investigation recommandée après une infection urinaire fébrile chez les enfants de 2 à 24 mois : on y propose une échographie rénale dans tous les cas mais de ne pas recourir d'emblée à une cystographie mictionnelle dès la 1^{re} infection urinaire, sauf si l'échographie rénale suggère un RVU de haut niveau ou un phénomène obstructif (11). Il n'y a pas de normes canadiennes.

Nous décrivons brièvement ci-dessous les principales caractéristiques des examens les plus utilisés dans l'investigation de l'IU. Dans la section « Conduite clinique proposée », nous proposons une approche qui tient compte surtout de l'âge et de la présence ou de l'absence de fièvre.

➤ Échographie rénale standard ou de mode B:

Cet examen détecte les phénomènes obstructifs des voies urinaires, la dilatation des uretères, l'épaississement de la paroi vésicale, les urétérocèles et les abcès périnéphritiques.

L'échographie rénale est considérée depuis longtemps comme la pierre angulaire de l'investigation chez les enfants qui présentent une première IU. Au milieu des années 2000, le bien-fondé de pratiquer une échographie de routine dans ces circonstances a fait l'objet de controverse (42, 43). En effet : (1) cet examen est le plus souvent normal chez les enfants qui présentent une première IU (44, 45); (2) la plupart des anomalies détectées ne changent pas le traitement du malade; (3) il est rare que l'échographie démontre des phénomènes obstructifs importants qui méritent un traitement spécifique (moins de 1 % des cas) (44, 45); (4) une échographie normale n'élimine pas un RVU, même de haut grade (44, 45); (5) cet examen n'est pas aussi sensible que la scintigraphie rénale au DMSA pour la détection des cicatrices.

Néanmoins, pour le moment, il apparaît toujours indiqué de procéder à une échographie standard chez tous les enfants dès la première IU avec fièvre, compte tenu des éléments suivants : (1) il est important de détecter le plus tôt possible les phénomènes obstructifs qui méritent une correction chirurgicale; (2) au Québec, il n'y a pas d'échographie fœtale

de routine au 3^e trimestre de grossesse — l'échographie fœtale se fait plutôt au 2^e trimestre ; (3) la qualité de l'examen dépend beaucoup de l'expérience de l'opérateur et peut donc varier; (4) l'échographie est un examen non invasif. Il n'est pas nécessaire de répéter l'échographie s'il survient d'autres épisodes d'IU, sauf circonstances particulières (ex : possibilité d'abcès rénal).

Les valves urétrales postérieures (VUP) chez le garçon se présentent habituellement tôt dans la vie, dans le deux tiers des cas avant l'âge de 12 mois (46). Toutefois, l'IU peut être le mode de présentation de VUP même après l'âge de 5 ans (46, 47). C'est pourquoi certains sont d'avis que tous les garçons qui présentent une IU méritent une échographie des voies urinaires et une cystographie mictionnelle afin d'éliminer ce diagnostic (47). Cette façon de faire a l'avantage de ne manquer aucune VUP, car, sur le plan de l'imagerie, la cystographie mictionnelle est le *golden standard* pour ce diagnostic. Toutefois, compte tenu de la faible incidence des VUP (1/5000 à 1/8000 garçons (46)), elle implique beaucoup de cystographies négatives. L'échographie rénale et vésicale comme outil de dépistage est très intéressante. Ainsi, dans une revue portant sur l'expérience du Children's Hospital of Eastern Ontario (Ottawa), plus de 90 % des garçons chez lesquels un diagnostic de VUP a été porté après 1985 présentaient de l'hydronéphrose et plus de 70 % avaient une vessie trabéculée à l'échographie (46). Les résultats sont similaires dans une série de 93 cas consécutifs de VUP diagnostiquées chez des garçons américains entre 1985 et 1999 : une hydronéphrose a été détectée dans plus de 90 % des cas et des anomalies à l'échographie vésicale dans plus de 85 % des cas (vessie trabéculée, épaissie ou anormalement distendue) (48). Selon Williams et al, la sensibilité de l'échographie réno-vésicale pour détecter des VUP est de 95 % globalement, et si l'on stratifie le risque selon l'âge, de 87 % avant l'âge de 4 ans et de 98 % chez les enfants de 4 ans et plus (48).

➤ **Échographie rénale Doppler énergie:**

Il s'agit d'une méthode plus « avancée » que celle de l'échographie standard, qui pourrait augmenter la sensibilité de l'échographie pour détecter des lésions de PNA. La « valeur ajoutée » de cet examen varie selon les auteurs : bonne selon certains (49), moindre selon d'autres (50, 51). Dans notre expérience, cet examen n'a pas de valeur ajoutée significative comparativement à l'échographie rénale standard, dans cette indication. C'est un examen qui exige plus de temps que l'échographie standard et qui requiert également la coopération de l'enfant (il peut être de qualité moindre chez l'enfant qui pleure).

➤ **Cystographie mictionnelle**

Elle détecte le RVU (grade 1 à 5) et, chez le garçon, permet de diagnostiquer des valves urétrales.

Quand on investigate un enfant à la suite d'une 1^{re} IU, la cystographie mictionnelle est normale dans environ 60-79 % des cas, montre un RVU de grade 1, 2 ou 3 dans 13-35 % des cas et un RVU de grade 4-5 dans 1.7-8,5 % des cas (25, 44, 52).

Il y a deux principales méthodes : la cystographie radiologique et la cystographie isotopique. Dans les deux cas, ce type d'examen commande la mise en place d'une sonde urinaire.

La cystographie radiologique est le *golden standard* pour l'évaluation du RVU (53). Il est préférable d'avoir recours à ce type d'examen, plutôt qu'à une cystographie isotopique, pour l'investigation d'une première IU, car elle permet de grader précisément le RVU s'il y en a un et elle renseigne sur les anomalies morphologiques de la vessie et de l'urètre. Le caractère actif du RVU, c'est-à-dire son apparition lors de la miction, ou passif, c'est-à-dire son apparition lors du remplissage vésical, n'a pas de signification particulière dans la pratique.

La radiation générée par une cystographie radiologique avec installation pédiatrique dédiée est beaucoup moindre qu'avec une installation standard, mais supérieure à celle de la cystographie isotopique (Tableau 2). Toutefois, en chiffres absolus, la dose de radiation liée à une cystographie mictionnelle avec installation pédiatrique dédiée et fluoroscopie pulsée est plutôt faible (environ 0,06 mSv), équivalant à 3 fois la radiation d'une radiographie pulmonaire simple (54) (tableau 2).

Tableau 2. Doses effectives de radiation ^{1 2}

	Radiation (mSv)
Cystographie mictionnelle radiologique conventionnelle avec fluoroscopie continue	0,10-1,67 (références (54-56))
Cystographie mictionnelle radiologique pédiatrique avec fluoroscopie pulsée ³	0,06 (référence (54))
Cystographie mictionnelle isotopique	0,002-0,006 (référence (54))
Scintigraphie rénale au DMSA	1 (références (57, 58))

¹ Les organes touchés par la radiation varient d'un examen à l'autre (les gonades surtout lors d'une cystographie, les reins surtout lors d'une scintigraphie rénale au DMSA).

² La radiation liée à une radiographie pulmonaire simple AP et latéral est de **0,02 mSv** (58).

³ Cette méthode permet de réduire la radiation (54). C'est la méthode utilisée au CHU Sainte-Justine. Au CHU Sainte-Justine, la radiation est habituellement inférieure à 0,06 mSv et environ 1-5 fois celle de la cystographie mictionnelle isotopique.

La principale limite de la cystographie isotopique, lorsqu'on la compare à la cystographie radiologique conventionnelle, est la suivante : elle ne donne pas d'informations aussi exactes sur le grade du RVU (53). Elle serait moins sensible que la cystographie radiologique conventionnelle pour les RVU de bas degré (53), mais plus sensible pour les RVU atteignant le pyélon (59). La cystographie isotopique est utile dans le suivi des patients porteurs d'un RVU. Elle sert également à l'évaluation des membres de la fratrie des enfants ayant un RVU qui sont asymptomatiques (v. ci-dessous).

L'absence de RVU à la cystographie témoigne soit d'une absence réelle de RVU, soit d'une non mise en évidence du RVU lors de l'examen. En effet, les résultats de la cystographie, qu'elle soit radiologique ou isotopique, dépendent des conditions d'examen et peuvent varier d'un examen à l'autre même à conditions égales.

La cystographie mictionnelle doit être pratiquée dans un milieu dédié par un personnel spécialisé. Chose certaine, il est important de donner des informations appropriées à l'enfant concernant l'examen radiologique et d'informer les parents de la meilleure attitude à avoir (60).

À cause du caractère invasif de cet examen et du risque d'infection urinaire iatrogénique lié à la mise en place d'une sonde urinaire (environ 1-2 %, voir ci-dessous), plusieurs auteurs se sont intéressés à étudier d'autres « marqueurs » de RVU qui pourraient réduire les indications de cystographie. Parmi ces « marqueurs », figurent la procalcitonine (une élévation de la procalcitonine prédit assez bien une atteinte parenchymateuse du rein (61) et la présence d'un RVU de haut grade (62, 63)) et la scintigraphie rénale au DMSA en phase aiguë (64). Ces examens ont un certain intérêt. Toutefois, leur sensibilité n'est pas optimale (52, 65).

Il arrive que des enfants présentent une nouvelle IU en attendant leur première cystographie; c'est pourquoi l'AAP recommande l'administration d'antibiotiques en attendant les résultats de cet examen, soit dans le cadre du traitement de l'infection ou en prophylaxie jusqu'aux résultats de la cystographie (66). Les recommandations de l'AAP concernent les enfants de 2 mois à 2 ans, mais la plupart des praticiens les appliquent chez le jeune enfant, même au-delà de l'âge de 2 ans.

Par ailleurs, le risque d'acquérir une IU au moment de la manœuvre elle-même est d'environ 1-2 % (67, 68). Il n'y a pas de données prouvant l'efficacité d'une prophylaxie administrée au moment même d'une cystographie pour prévenir une IU acquise lors de l'examen (68). Selon un sondage mené auprès de néphrologues pédiatriques, environ la moitié des pédiatres néphrologues américains ne prescrivent pas de prophylaxie avant une cystographie (69).

➤ **Scintigraphie rénale à l'acide dimercaptosuccinique (DMSA) marqué :**

Parmi tous les éléments cliniques et paracliniques existants, la scintigraphie rénale au DMSA est le meilleur outil pour déterminer s'il y a une PNA plutôt qu'une IU basse (sensibilité de plus de 95 %). C'est en fait le *golden standard* (70). De plus, cet examen détecte les anomalies de la morphologie du rein et identifie les cicatrices rénales.

On peut faire cet examen **en phase aiguë**, c'est-à-dire au cours des premiers jours de traitement. L'objectif principal est alors de rechercher des signes de PNA. La scintigraphie rénale au DMSA en phase aiguë est précieuse dans certains cas où il y a un doute diagnostique, par exemple lorsqu'il y a des symptômes d'IU haute et que la culture d'urine est négative.

Le fait de faire une scintigraphie rénale en phase aiguë a peu d'influence sur le traitement lui-même, si ce n'est sur l'éventuelle durée du traitement. En effet, on décide habituellement de la voie d'administration en fonction de l'âge et de l'état clinique du malade et on ne peut attendre les résultats de la scintigraphie pour ce faire ; cet examen n'est quasi jamais disponible en urgence.

Par ailleurs, en 2007, certains auteurs ont rapporté que chez les patients atteints d'une 1^{re} IU, une scintigraphie rénale au DMSA normale en phase aiguë diminue beaucoup le risque de RVU de haut grade (de 3 à 5). Dans les séries de Tseng (71), Preda (64) et Doganis (28), le risque de RVU de haut grade était quasi nul dans ces circonstances. Compte tenu de son intérêt pour le dépistage de cas avec RVU de haut grade, on pourrait décider d'avoir recours à la scintigraphie pour cibler les cas avec de tels RVU et ainsi réduire le nombre de cystographies. C'est ce qu'ont proposé le ESPR et le ESUR (40). Certains appellent cette approche *Top-down approach* (72). Toutefois :

- 1) Deux séries plus récentes portant sur des enfants de moins de 24 mois montrent des résultats plus mitigés. Dans la série de Lee et al, la sensibilité de la scintigraphie était de 65,5 % pour les RVU 3-5 et celle du « double test » (échographie rénale et scintigraphie) était de 83,2 % avec une valeur prédictive négative de 91,5 % (65). Dans celle de Fouzas et al, la sensibilité de l'échographie couplée à la scintigraphie était de 74 % pour les RVU 3-5 et la valeur prédictive négative de 92 % (52); à noter toutefois que dans cette étude, les scintigraphies étaient faites en moyenne 10 jours après l'admission du patient à l'hôpital.
- 2) À compter de l'été 2008, nous avons nous-même expérimenté une *Top-down approach* chez les filles de plus de 2 ans, dans le but de leur sauver une cystographie mictionnelle. Cette approche n'aurait pu sauver que le tiers des cystographies si elle avait été suivie à la lettre. C'est donc dire que dans le deux tiers des cas, les enfants étaient soumises et à la scintigraphie et à la cystographie mictionnelle. Par ailleurs, dans certains cas où la scintigraphie était franchement anormale, on a cru bon de répéter l'examen quelques mois plus tard, avec la radiation que ceci implique.
- 3) La radiation liée à la scintigraphie n'est pas négligeable, soit de 1 mSv comparativement à 0,06 mSv environ avec la cystographie mictionnelle radiologique (15 fois plus) (Tableau 2).

On peut aussi faire une scintigraphie « tardive », **c'est-à-dire 6-12 mois après l'épisode** pour juger de la présence et de l'importance d'éventuelles cicatrices faisant suite à l'IU. Il apparaît approprié de procéder à une scintigraphie tardive dans les cas particulièrement à risque d'avoir des cicatrices importantes ou chez lesquels les résultats de la scintigraphie peuvent influencer le traitement. Il n'y a pas de consensus entre les experts sur le temps optimal de procéder à une scintigraphie tardive (73). Il peut y avoir

résolution des images anormales après 6 mois et certains sont d'avis qu'il vaut mieux attendre 12 mois avant de procéder (38).

➤ **Scintigraphie rénale au Mag 3 (avec furosémide):**

Cet examen détecte les obstructions rénales dynamiques. Il est utilisé dans l'évaluation de la fonction de chaque rein et permet la différenciation entre une hydronéphrose obstructive ou non obstructive. Il est recommandé en présence d'un degré significatif d'hydronéphrose.

5. RVU chez un enfant ou chez les parents : investigation de la fratrie

L'incidence de RVU dans la population pédiatrique est d'environ 1 %, alors qu'elle est de l'ordre de 25 à 50 % chez les membres de la fratrie d'un sujet atteint (74-76). Il n'y a pas de corrélation entre le grade du RVU chez le cas index et le risque de RVU dans la fratrie (76). Plus de la moitié des enfants de mères atteintes de RVU ont eux-mêmes un RVU.

Le bien-fondé d'investiguer les membres de la fratrie fait l'objet de controverse. Certains prônent une investigation systématique (75, 77), alors que d'autres s'y opposent (78) ou sont très nuancés quant à son bénéfice (74, 79, 80). Routh et al ont utilisé un modèle mathématique pour estimer le coût-bénéfice de l'investigation systématique de la fratrie asymptomatique (81). Selon leur modèle, la prévention d'un seul cas d'IU dans la fratrie voudrait dire que l'on procède à une investigation chez 30-430 enfants de 1 an sans symptômes, ceci générant des coûts de 56 000\$ à 820 000\$ pour chaque IU sauvée (estimés dépendant de l'efficacité de la prophylaxie).

Il n'y a pas d'évidence à l'heure actuelle prouvant que l'investigation de la fratrie asymptomatique améliore le pronostic rénal de cette fratrie asymptomatique. C'est ce que mentionne d'ailleurs l'American Urological Association dans ses recommandations de 2010 (80). Toutefois, l'investigation permet d'identifier des RVU de haut grade dans certains cas; il est possible que dans ces cas, une intervention précoce améliore le pronostic, mais ceci n'est pas démontré.

Traitement

1. Traitement de la pyélonéphrite aiguë

Avant de décider du traitement, on doit tenir compte de plusieurs facteurs :

- 1) le site probable de l'IU (haute ou basse);
- 2) l'état clinique;
- 3) l'âge;
- 4) la fonction rénale;
- 5) les avantages respectifs de l'hospitalisation et du traitement ambulatoire;
- 6) le type de bactérie en cause et l'antibiogramme (si connus).

La PNA est une infection « invasive », qui doit être considérée comme une urgence médicale. Il n'y a pas d'outil paraclinique simple et fiable, utilisable à la salle d'urgence, qui permette de distinguer une IU haute d'une IU basse chez un jeune enfant. Or, c'est dans le contexte d'une salle d'urgence que se prend le plus souvent la décision de traiter une IU aiguë. La scintigraphie rénale au DMSA permet de faire cette distinction, mais cet examen n'est pas disponible en urgence et impose de la radiation. Chez l'enfant de moins de cinq à six ans, on présume donc qu'il y a une PNA lorsque l'IU est associée à de la fièvre, tout en sachant que ceci n'est vrai que dans 60 à 75% des cas. Chez l'enfant plus âgé, on pose habituellement ce diagnostic à partir de l'anamnèse et de l'examen (fièvre, douleurs abdominales, punch rénal positif).

Jusqu'à la fin des années 90, il était d'usage d'hospitaliser et de traiter par voie parentérale les IU chez les jeunes enfants fiévreux, l'objectif étant de minimiser le risque de cicatrices rénales. En 1999, une étude multicentrique américaine comparant l'effet d'un traitement avec du céfixime par voie orale à celui d'un traitement avec de la céfotaxime par voie intraveineuse pendant trois jours, suivie de céfixime par voie orale, a fait état de résultats similaires à court (réponse clinique et bactériologique) et à moyen terme (cicatrices rénales) chez des enfants de 1 à 24 mois (82). Cette étude fort bien faite a ébranlé en quelque sorte la façon de penser traditionnelle sur la question. Deux autres études européennes parues en 2007 ont elles aussi porté sur une comparaison entre un traitement oral *vs* un traitement initial IV suivi d'un traitement oral (83, 84); les auteurs de ces deux études sont arrivés à des résultats similaires à ceux de Hoberman et al (82), à savoir pas plus de lésions à la scintigraphie rénale tardive au DMSA dans le groupe traité oralement (83, 84) et une réponse clinique à court terme similaire. Dans les trois études mentionnées dans ce paragraphe, on excluait les patients ayant une anomalie rénale sous-jacente connue et dans deux études sur trois (82, 83), il s'agissait du premier épisode d'IU avec fièvre.

Il faut être prudent avant de « prendre le virage oral » pour tous (70). Les études concernées sont petites et n'ont pas été conçues pour être des études d'équivalence (85). Toutefois, malgré les limites des trois études précitées, il y a une forte tendance

actuellement à recommander de traiter d'emblée PO même les enfants très jeunes. Ainsi, le NICE (National Collaborating Centre for Women's and Children's Health) suggère ce type de traitement chez les enfants de plus de 3 mois (39) et l'AAP le recommande chez les enfants de 2 mois et plus (11).

Il est difficile de proposer une attitude qui soit une « vérité unique ». À l'heure actuelle, compte tenu de notre expérience très positive et bien rodée avec le traitement IV en ambulatoire (86) et du risque de bactériémie chez les plus jeunes, nous proposons de maintenir cette modalité thérapeutique pour les enfants de moins de 6 mois. Chez les enfants de 6 mois ou plus, dans des « conditions favorables » (en particulier une bonne tolérance digestive et une fiabilité parentale appropriée), un traitement oral de la PNA apparaît envisageable, en s'assurant d'un suivi en dedans de 48 heures dans tous les cas.

Le choix de l'antibiothérapie probabiliste initiale doit se baser principalement sur la sensibilité locale des germes le plus souvent en cause (surtout le *E. coli*). Au CHU Sainte-Justine, le taux de résistance du *E. coli* au TMP-SMX et à l'amoxicilline-clavulanate est d'environ 33 % et 21%, respectivement, alors que le taux de résistance aux céphalosporines de 3^e génération est de 1% ². Le céfixime apparaît donc préférable comme antibiotique initial PO pour le traitement d'une PNA dans notre centre hospitalier. À noter que cet antibiotique n'est pas efficace contre le *Enterococcus faecalis*, germe responsable d'environ 5,5 % des cultures d'urine positives au CHU Sainte-Justine. Au CHU Sainte-Justine, le taux de résistance du *E. coli* à la gentamicine est de 5 %, donc supérieur à celui des céphalosporines de 3^e génération; toutefois, compte tenu de l'excellente pénétration de cet antibiotique dans le tissu rénal, il apparaît préférable d'avoir recours à cet antibiotique plutôt qu'à la ceftriaxone, par exemple, comme antibiotique de 1^{re} intention chez les enfants que l'on traite par voie IV.

La durée totale de traitement pour une PNA est de 7 à 14 jours. Il n'y a pas de données sur l'efficacité relative d'un traitement de 7, 10 ou 14 jours (11). En pratique, on traite le plus souvent pendant 10 jours.

Le traitement de la PNA chez le nourrisson de moins de 2-3 mois mérite un commentaire particulier. La bactériémie est beaucoup plus fréquemment associée à l'IU chez les enfants de moins de 2-3 mois que chez les enfants plus âgés; ainsi, le taux de bactériémie varie entre 4,0 et 22% selon les séries chez les enfants de moins de 2 mois (87-90). On sait par ailleurs que malgré leur jeune âge, l'IU évolue habituellement bien chez les très jeunes enfants (89). Il y a très peu de données solides dans la littérature sur le traitement de la PNA dans ce groupe d'âge. Pour le premier mois de vie, on recommande habituellement d'hospitaliser l'enfant et de le traiter avec des antibiotiques IV (91). La durée optimale de l'antibiothérapie IV pour une IU chez les enfants de moins de 1 mois n'a pas fait l'objet d'étude spécifique; le plus souvent, on traite 5-7 jours par voie IV, en absence de bactériémie. Compte tenu de notre expérience très positive avec le traitement ambulatoire IV chez les enfants de 3 mois à 5 ans, nous avons décidé d'étendre ce type de traitement aux enfants de un à trois mois, avec les mêmes critères d'exclusion — et donc

² Données obtenues du laboratoire de microbiologie pour les années 2009-2010 (sur prélèvements d'urine faits à l'urgence).

avec les mêmes critères d'hospitalisation — que pour les enfants plus âgés. Nous procédons maintenant de la sorte depuis janvier 2005. En appliquant les mêmes critères de succès que ceux décrits ci-dessus pour les enfants plus âgés (86), nous avons observé un succès thérapeutique dans 86,2% des cas (92). Notre expérience est donc très positive.

Dans la plupart des cas d'IU « simples », la fièvre chute en 48 heures (82, 93). Si elle persiste au-delà de trois jours après le début des antibiotiques, il faut rechercher des complications (ex : abcès rénal) et s'assurer que l'urine est stérilisée; toutefois, dans la plupart des cas de fièvre prolongée, sinon dans leur totalité, l'investigation est négative et l'évolution est la même que chez les patients dont la fièvre chute rapidement (93).

Si on opte pour un traitement IV, un traitement IV court (3 jours) donne les mêmes résultats en moyenne qu'un traitement plus long (94, 95). C'est pourquoi on cesse habituellement le traitement IV après 24-48 heures sans fièvre et on prend le relais avec des antibiotiques PO.

Il n'y a pas de données solides sur la durée optimale d'une bactériémie sur IU. Il est prudent d'hospitaliser l'enfant et de le traiter initialement avec des antibiotiques large spectre en attendant le résultat des cultures ; la durée de l'antibiothérapie IV doit tenir compte de plusieurs facteurs, dont l'âge de l'enfant et la réponse clinique au traitement. On traite habituellement au moins 7 jours par voie IV.

2. Traitement de la cystite

La recommandation actuelle pour le traitement d'une cystite chez la femme adulte en bonne santé est un traitement de trois jours avec du TMP-SMX (91). Au moins trois méta-analyses ont comparé l'efficacité d'un traitement antibiotique court (allant d'une seule dose jusqu'à 3 jours d'antibiotiques) avec un traitement plus long pour les IU basses chez l'enfant sans uropathie sous-jacente (96-98). Tran et al ont conclu que, globalement, le taux de guérison était plus élevé avec un traitement « long » ou conventionnel (5 jours ou plus) qu'avec un traitement court (4 jours ou moins). Keren et Chan en sont venus à une conclusion similaire (97). Par ailleurs, deux revues systématiques ont comparé un traitement court (mais excluant les traitements d'une journée seulement) avec un traitement « long » (99, 100). Les auteurs de ces deux revues systématiques arrivent à la conclusion qu'un traitement de 2-4 jours donne des résultats similaires à un traitement long. Ces données suggèrent que chez l'enfant sans uropathie et qui présente des symptômes bas, un traitement de ~ 3 jours suffit (101). Il n'existe pas de donnée permettant d'en arriver à des conclusions similaires pour l'enfant qui présente une uropathie ou qui n'a jamais eu d'investigation urologique. Il n'y a pas non plus de données sur le traitement de la cystite chez les enfants de moins de 2-3 ans; à cet âge, ce diagnostic est très difficile à prouver car il est difficile de documenter les symptômes bas.

Quant au choix d'antibiotique pour une cystite, il doit tenir compte de la sensibilité locale des germes le plus souvent en cause (surtout le *E. coli*) (voir ci-dessus). Au CHU Sainte-Justine, le taux de résistance du *E. coli* au TMP-SMX est de 25 % alors que le taux de résistance à la céphalexine est de 7-9 %; nous recommandons donc la céphalexine comme

antibiotique initial pour le traitement d'une cystite, plutôt qu'une céphalosporine de 3^e génération qui nous paraît une arme trop « puissante » pour une infection plutôt bénigne.

3. IU sans fièvre ni manifestations spécifiques

Cette situation est possible, mais mérite beaucoup de prudence.

Comme toujours, mais en particulier lorsque le patient n'a pas de fièvre et ne présente pas de manifestations spécifiques (ex : douleurs au flanc, douleurs lombaires, *punch* rénal, symptômes urinaires bas), il est crucial de prendre le temps de prélever un échantillon d'urine dans de bonnes conditions. Si l'échantillon d'urine est fiable et la culture d'urine positive, il importe de se demander si l'on est en face d'une IU sans fièvre mais symptomatique ou plutôt en face d'une bactériurie asymptomatique qui ne mérite pas de traitement antibiotique.

Chez l'enfant de moins de deux ans, une IU peut se présenter sans fièvre avec des symptômes non spécifiques comme un retard de croissance, des vomissements, des douleurs abdominales (102, 103) ou, chez l'enfant de moins de deux mois, un ictère avec ou sans cholestase (7). Les données de la littérature ne permettent pas de trancher quant au traitement optimal d'une IU dans ces circonstances. L'approche proposée au CHU Sainte-Justine est décrite dans la section ci-dessous sur la Conduite clinique.

Une **bactériurie asymptomatique** est définie comme étant la présence de bactéries dans l'urine découverte chez un enfant n'ayant pas de symptômes (pas de fièvre, pas de signes et symptômes évocateurs d'une IU haute ou basse) (104). On trouve une bactériurie asymptomatique chez 1 à 3 % des nourrissons et des enfants d'âge pré-scolaire et chez 1 % des enfants plus âgés (78). Selon des études randomisées contrôlées faites chez la fillette d'âge scolaire, les antibiotiques ne sont pas indiqués pour ce problème puisqu'ils ne diminuent pas le taux de cicatrices rénales (15); ils pourraient même nuire à l'évolution clinique (78, 105). C'est surtout chez les enfants d'âge scolaire qu'il importe de tenir compte de ce concept.

Suivi

Principes généraux sur la prophylaxie antibiotique

□ *Pour la prévention des IU à répétition*

A. Chez l'enfant

Le risque de récurrence après une première IU varie entre 10 et 30 % (106). Chez les enfants qui présentent des IU à répétition, plusieurs praticiens prescrivent une prophylaxie visant à réduire le nombre d'IU. L'objectif principal de cette

prophylaxie est de diminuer le risque de cicatrices rénales et d'insuffisance rénale chronique.

Les données « solides » concernant la prophylaxie des IU récurrentes chez les enfants a fait l'objet d'une méta-analyse Cochrane en 2006 (107). Cinq études ont été retenues par les auteurs de cette méta-analyse, comparant la prise d'antibiotiques à un placebo ou à une absence de traitement. Les patients étaient traités entre 10 semaines et 12 mois. Une seule des cinq études a comparé la récurrence d'IU symptomatique. Cette étude a montré presque deux fois plus d'IU symptomatiques dans le groupe traité. Selon les auteurs de la méta-analyse, les données permettant d'appuyer l'utilisation répandue de la prophylaxie antibiotique dans cette indication sont faibles.

Deux autres revues systématiques parues depuis 2009 arrivent aux mêmes résultats (108, 109). Celle de Dai et al inclut l'étude de Craig et al (110) parue en 2009 dans le *N Engl J Med*. Craig et al rapportent les résultats d'une étude australienne prospective multicentrique (étude PRIVENT³), comparant l'effet de triméthoprim-sulfaméthoxazole (TMP-SMX) prophylactique pendant 12 mois à celui du placebo chez des enfants de moins de 18 ans. L'issue primaire était une IU symptomatique confirmée bactériologiquement. Au cours de l'étude, 13 % du groupe traité versus 19 % du groupe contrôle a présenté une IU symptomatique, et 7 % vs 13 % une IU avec fièvre. Ces différences étaient statistiquement significatives. Toutefois, 67 % des IU dans le groupe sous prophylaxie étaient des IU avec organisme résistant au TMP-SMX, alors que ceci était observé dans seulement 25 % des IU survenant dans le groupe sans prophylaxie.

Par ailleurs, dans une étude portant sur les facteurs de risque d'IU récurrentes chez l'enfant, Conway et al décrivent un risque beaucoup plus grand d'infections avec germes résistants aux antibiotiques chez les enfants sous prophylaxie antibiotique (111).

Il n'existe donc aucune évidence solide à l'heure actuelle prouvant l'utilité d'une prophylaxie antibiotique pour réduire le taux d'IU à répétition chez l'enfant.

B. Chez l'adolescente

Plusieurs études ainsi qu'une revue Cochrane ont documenté qu'une prophylaxie antibiotique était efficace chez les femmes qui présentent des cystites à répétition, en particulier lorsqu'il y a un lien entre les relations sexuelles et l'apparition d'une IU (112-114). Il est donc recommandé par plusieurs auteurs d'« intervenir » chez la jeune fille ou la femme active sexuellement qui présente des IU à répétition (plus de 2 en 6 mois ou plus de 3 en un an) (114, 115). On peut opter pour une prophylaxie post-coïtale ou continue, ou pour un traitement complet administré lors de

³ PRIVENT : Prevention of recurrent Urinary tract Infection in Children with Vesicoureteric Reflux and Normal Renal Tracts

l'apparition de symptômes (traitement de 3 jours tel que recommandé pour une cystite).

□ *Pour un RVU*

Des épisodes répétés de PNA associés à un RVU peuvent endommager le rein de façon permanente. D'où la pratique courante, chez les enfants avec RVU, de prescrire une antibioprophylaxie continue s'étalant souvent sur plusieurs années.

Il importe toutefois de rappeler les faits suivants :

- 1) l'utilité de cette pratique n'est pas prouvée ;
- 2) elle peut causer des effets secondaires et des réactions allergiques;
- 3) elle favorise l'émergence de souches bactériennes multirésistantes;
- 4) le risque de non-observance est grand.

Le seul but de l'administration prolongée d'antibiotiques dans le traitement d'un RVU est de garder les urines stériles, cette approche étant basée sur deux hypothèses (36) : (1) les patients avec PNA et RVU ont des épisodes récurrents d'IU ; (2) l'utilisation d'un antibiotique prophylactique diminue le taux de PNA. Or, ni l'une ni l'autre de ces deux hypothèses n'a été confirmée avec des données valables.

Les données sur le risque d'IU récurrentes en fonction du grade de RVU sont un peu contradictoires. Selon Conway et al, le RVU de grade 1 à 3 n'est pas associé à un risque accru d'IU récurrentes (111). Selon Montini, le grade 3 est associé à un risque accru de récurrence, comparativement aux grades 0, 1 et 2 (116).

Dans un essai clinique multicentrique randomisé, Garin et al n'ont pas trouvé d'effet de la prophylaxie antibiotique sur le taux de récurrence d'IU chez des enfants de 3 mois à 18 ans avec RVU de grade 1 à 3 et n'ont pas trouvé non plus de différence en ce qui concerne les cicatrices rénales (117). Roussey-Kesler G et al n'ont pas démontré non plus d'effet de la prophylaxie antibiotique dans un essai ouvert sans placebo chez des enfants de 1 mois à 3 ans avec des RVU 1 à 3 (sauf dans le sous-groupe des garçons avec des RVU 3) (118). Montini et al ne rapportent pas d'effet significatif de la prophylaxie antibiotique sur le risque d'IU fébrile chez des enfants de 2 mois à 6 ans avec RVU (19,6% dans le groupe sans prophylaxie versus 12,1 % dans le groupe avec prophylaxie) (119). Une 4^e étude prospective, portant cette fois sur 100 enfants porteurs de RVU 2 à 4, va aussi dans le sens de l'absence d'effet de la prophylaxie sur les récurrences de PNA (120).

Par ailleurs, le Swedish Reflux Trial in Children a publié récemment les résultats d'une étude multicentrique (23 centres) portant sur 203 enfants de moins de 2 ans avec RVU Grade 3 à 5 (les enfants avec RVU 1 ou 2 n'étaient pas éligibles car pas d'évidence comme quoi un RVU de bas grade est associé avec un risque significatif à long terme) (121). Les enfants étaient divisés en trois groupes : prophylaxie antibiotique pendant 2 ans, traitement endoscopique ou surveillance. Globalement, le taux de récurrence était beaucoup plus faible chez les garçons que chez les filles ;

chez les filles, on a observé une récurrence dans 19 % des cas dans le groupe avec prophylaxie et dans 57 % des cas dans le groupe avec surveillance seule (différence significative). La prophylaxie a également diminué le risque de nouvelles cicatrices rénales chez les filles (122).

Le NICE britannique mentionne qu'il n'y a pas d'évidence actuellement en faveur de l'utilisation de prophylaxie antibiotique (39). L'AAP a compilé les données individuelles des six études précitées (110, 117-121) pour les enfants de 2 à 24 mois : le taux de récurrence d'IU était le même chez les enfants sous prophylaxie versus les enfants contrôles, que le RVU soit de grade 0, 1, 2, 3 ou 4 (11). Il est à noter que pour le RVU de grade 3, il y avait 140 enfants traités versus 145 enfants contrôles dans ces données de l'AAP (11), donc une quantité de patients importante.

Une méta-analyse Cochrane récente sur la prophylaxie antibiotique conclut que ce traitement ne réduit pas le nombre d'IU symptomatiques et fébriles chez les enfants avec RVU (123). La prophylaxie réduit le risque de nouvelles lésions rénales à la scintigraphie rénale mais il faudrait, selon les auteurs, traiter 33 enfants à long terme pour éviter un cas de nouvelle lésion rénale (123).

Les résultats de l'étude nord-américaine RIVUR ⁴ (124) devraient être connus sous peu.

Compte tenu des connaissances actuelles, il apparaît raisonnable de cibler notre intervention sur les RVU de haut grade. C'est dans cet esprit que nous avons recommandé en 2005 de ne plus prescrire de prophylaxie pour les RVU de grade 1 et en 2008, de ne plus en prescrire pour les RVU de grade 2 (sauf exception). Selon les données publiées par l'AAP en 2011 et décrites ci-dessus, il n'y a pas d'argument « solide » non plus à l'heure actuelle en faveur de la prophylaxie antibiotique d'emblée pour les RVU de grade 3 et même pour les RVU de grade 4. Dans un esprit « étapiste », nous proposons donc de s'abstenir de prophylaxie d'emblée après une 1^{re} infection urinaire chez un enfant avec RVU de grade 3.

□ *Pour les jeunes nourrissons*

Certains suggèrent une prophylaxie antibiotique après une première PNA chez le nourrisson de moins de six mois, malgré l'absence de RVU (125). L'utilité d'une telle prophylaxie n'est pas prouvée et celle-ci nous paraît **injustifiée** en dehors d'un contexte de recherche.

⁴ RIVUR : Randomized Intervention for Children with Vesicoureteral Reflux.



CHU Sainte-Justine
*Le centre hospitalier
universitaire mère-enfant*

Pour l'amour des enfants

Université 
de Montréal

Prise en charge des infections urinaires

Partie B : **Conduite clinique** **proposée**

Diagnostic

1. Méthodes de prélèvement de l'urine

Chez l'enfant fiévreux, la méthode de prélèvement doit être adaptée à l'âge et à l'état clinique (niveau d'évidence 3) :

Enfant de moins de 2 mois :

- 1^{er} choix : ponction vésicale
- 2^e choix : cathétérisme vésical en cas d'échec de la ponction vésicale ou de refus parental

Enfant de 2-6 mois :

- assez malade pour justifier une antibiothérapie immédiate (signes de toxicité) et sans foyer infectieux évident :
 - ✓ 1^{er} choix : ponction vésicale
 - ✓ 2^e choix : cathétérisme vésical en cas d'échec de la ponction vésicale ou de refus parental
- sans signe de toxicité :
 - ✓ analyse d'urine normale : sac (le risque de contamination est grand, donc évaluer s'il est vraiment nécessaire de faire une culture d'urine)
 - ✓ analyse d'urine anormale :
 - 1^{er} choix : ponction vésicale
 - 2^e choix : cathétérisme vésical

Enfant de six mois à deux ans :

- assez malade pour justifier une antibiothérapie immédiate (signes de toxicité) et sans foyer infectieux évident :
 - ✓ enfant incontinent : cathétérisme vésical
 - ✓ enfant continent : mi-jet
- sans signe de toxicité :
 - ✓ analyse d'urine normale : sac (ou mi-jet si l'enfant est continent) (le risque de contamination est grand, donc évaluer s'il est vraiment nécessaire de faire une culture d'urine)
 - ✓ analyse d'urine anormale : cathétérisme (ou mi-jet si l'enfant est continent)

Chez l'enfant de plus de deux ans :

- assez malade pour justifier une antibiothérapie immédiate (signes de toxicité) et pas de foyer infectieux évident :
 - ✓ enfant incontinent : cathétérisme
 - ✓ enfant continent : mi-jet

- sans signes de toxicité :
 - ✓ analyse d'urine normale : pas d'investigation plus poussée
 - ✓ analyse d'urine anormale : cathétérisme si l'enfant est incontinent et mi-jet si l'enfant est continent

2. Recherche d'autres causes que l'IU pour expliquer les symptômes

- Si symptomatologie atypique ou analyse d'urine peu convaincante, rechercher d'autres causes qu'une IU pour expliquer les symptômes du malade (ex : PID ou *pelvic inflammatory disease* chez l'adolescente) (niveau d'évidence 3).

- Chez les adolescents avec symptômes de cystite (dysurie, pollakiurie) :
 - ✓ Inspection visuelle des organes génitaux externes (à la recherche de lésions herpétiques ou de lésions traumatiques par exemple)
 - ✓ Chez la fille, recherche de symptômes de vulvo-vaginite au questionnaire.
 - ✓ Si les symptômes urinaires bas ne répondent pas au traitement de l'IU ou si la culture d'urine est négative chez un patient sexuellement actif, envisager recherche de *C trachomatis* et de gonocoque dans l'urine par PCR (dans ce cas, le recueil des premiers mL d'urine obtenus si possible après deux heures sans uriner et sans avoir désinfecter le périnée est préférable à un prélèvement mi-jet) (chez la fille, on peut aussi procéder à un examen gynécologique à la recherche de vaginite et de cervicite) (niveau d'évidence 3).

Investigation

Première infection urinaire AVEC fièvre (PNA présumée)(Annexe A) ⁵ ⁶

- Mesure de la créatininémie dans tous les cas.
- **Échographie rénale standard (ceci inclut toujours une échographie vésicale) :**
 - ✓ chez tout patient, 1-2 semaines après l'épisode. Si une cystographie mictionnelle est indiquée (voir ci-dessous), faire les deux examens en même temps.
 - ✓ échographie en phase aiguë (au cours des premiers jours) si :
 - fièvre persistante malgré traitement approprié
 - créatininémie anormale
 - jet urinaire anormal.
- **Cystographie mictionnelle radiologique avec fluoroscopie pulsée ⁷ :**
 - ✓ chez tous les enfants de moins de 2 mois.
 - ✓ échographie rénale ou vésicale anormale, orientant vers un RVU de haut grade ou une pathologie obstructive.
 - ✓ chez un garçon avec jet urinaire anormal.
 - ✓ chez les enfants dont les antécédents sont difficiles ou impossibles à préciser (enfants adoptés après la période néonatale immédiate, barrière linguistique, enfants ayant vécu en pays non industrialisés).
 - ✓ Autre raison justifiant cet examen selon le MD traitant.

La cystographie peut être faite dès que la fièvre est tombée ou une fois l'infection traitée (126, 127). En pratique, elle est habituellement faite 1-2 semaines après le début du traitement.

Si on décide de procéder à une cystographie mictionnelle, on place l'enfant sous prophylaxie antibiotique jusqu'à l'obtention du résultat de la cystographie mictionnelle (niveau d'évidence 4). Cette antibioprofylaxie vise à « protéger » les enfants ayant un éventuel RVU important, jusqu'à ce que les résultats de la cystographie mictionnelle soient connus. On opte habituellement pour l'un ou l'autre des médicaments suivants :

- ✓ TMP/SMX à raison de 2 mg/kg/24 heures de TMP en une dose si l'enfant est âgé de plus de 2 mois et que la bilirubinémie est normale ou presque ;

⁵ Il est très important de s'assurer à l'anamnèse qu'il s'agit bien d'un premier épisode d'infection.

⁶ À l'exclusion d'une infection urinaire nosocomiale sur cathéter; ce type d'infection ne requiert pas d'investigation.

⁷ C'est la technique utilisée au CHU Sainte-Justine (voir section sur la cystographie mictionnelle).

- ✓ Amoxicilline 20 mg/kg/24 heures en une dose ;
- ✓ Nitrofurantoïne 1,5 à 2 mg/kg/24 heures en une dose.

Il peut être utile de donner la prophylaxie de préférence le soir au coucher pour augmenter le temps de contact entre l'antibiotique et la vessie.

Il est inutile de faire une analyse et une culture d'urine d'emblée au moment d'une cystographie (dans bien des cas, le patient est sous antibiotique et la culture sera négative); mieux vaut réserver ces analyses à des situations spécifiques et sur prescription du médecin qui demande l'examen.

Il est important de bien préparer l'enfant à la cystographie en lui donnant les informations appropriées.

Première infection urinaire SANS fièvre (Annexe A)

- **Échographie rénale standard (ceci inclut toujours une échographie vésicale) :**
 - ✓ chez toutes les filles de moins de 2 ans (< 2 ans).
 - ✓ chez tous les garçons.
- **Cystographie mictionnelle radiologique avec fluoroscopie pulsée :**
 - ✓ Voir Annexe A.

Récidives d'infection urinaire

- **Échographie rénale standard :**
 - Si l'enfant a déjà eu une échographie rénale dans le passé, à répéter seulement si indication spécifique.
 - À faire s'il s'agit d'une PNA et que le patient n'a pas eu d'échographie rénale antérieurement.
- **Cystographie mictionnelle radiologique avec fluoroscopie pulsée :**
 - Chez tous les enfants de moins de 24 mois qui n'ont pas déjà eu cet examen.
 - À considérer :
 - s'il s'agit d'une PNA récurrente et que l'enfant n'a pas eu de cystographie antérieurement.
 - chez un garçon qui en est à sa 2^e IU.
 - chez les filles qui font des IU basses à répétition et qui n'ont pas eu de cystographie antérieurement.

Indications de pratiquer une scintigraphie rénale au DMSA

- 1) **en phase aiguë** (soit au cours des 4-5 premiers jours de traitement) :
 - ✓ en cas de doute diagnostique (ex : forte suspicion clinique de PNA mais culture d'urine négative) (niveau d'évidence 5);
- 2) **tardive (6-12 mois après l'épisode)** ⁸:
 - ✓ RVU grade 3, 4 ou 5 (128) (niveau d'évidence 3); les patients ayant un reflux de haut grade ont en effet 4 à 6 fois plus de risque d'avoir des cicatrices rénales que ceux qui ont un reflux de bas grade et 8 à 10 fois plus de risque que les enfants qui n'ont pas de reflux (66);
 - ✓ lorsque la présence de cicatrices importantes ou multiples peut influencer une décision de traitement chirurgical pour un RVU (niveau d'évidence 5);
 - ✓ IU hautes répétées en dépit d'une antibioprophylaxie (niveau d'évidence 5).
 - ✓ Hypertension artérielle (niveau d'évidence 5).
 - ✓ Histoire de PNA compliquée (ex : abcès) (niveau d'évidence 5).

Indications de pratiquer une scintigraphie rénale au Mag-3 lasix

- ✓ Dilatation pyélocalicielle sans RVU (bassinets ≥ 10 mm ou dilatation des calices)

RVU chez un enfant ou chez les parents : investigation de la fratrie

Si le membre de la fratrie a déjà présenté une IU, il doit être investigué en conséquence.

Si le membre de la fratrie n'a jamais présenté d'IU et qu'il est asymptomatique sur le plan urologique, *nous recommandons* l'attitude suivante, quelle que soit la gravité du RVU chez le cas index (niveau d'évidence 5) :

- *membres de la fratrie de 0-6 ans* :
 - ✓ échographie rénale chez tous les cas et cystographie mictionnelle isotopique si signes indirects de RVU. Il est approprié d'informer les parents des limites de l'échographie comme outil de dépistage de RVU ainsi que des avantages et des inconvénients de la cystographie isotopique (certains parents pourraient préférer aller d'emblée à la cystographie).
- *membres de la fratrie de plus de 6 ans* :
 - ✓ pas d'investigation.

⁸ Il est préférable d'attendre au moins 6 mois après une PNA avant de faire une scintigraphie rénale au DMSA à la recherche de cicatrices rénales, car avant ce laps de temps, il peut persister des changements inflammatoires liés à la PNA.

Traitement

1. PNA présumée ou certaine

L'approche actuellement proposée au CHU Sainte-Justine est résumée dans un arbre de décision à l'annexe B.

1.1. Critères d'hospitalisation :

- 1) nourrisson de moins de 30 jours de vie;
- 2) enfant toxique ;
- 3) créatinine anormale ;
- 4) hémoculture positive ;
- 5) histoire d'IU antérieures avec des germes multirésistants justifiant d'emblée une antibiothérapie plus large que l'association ampicilline et gentamicine;
- 6) affection risquant de compliquer le traitement (ex : neutropénie);
- 7) intervention chirurgicale récente sur les voies urinaires (au cours des deux derniers mois);
- 8) tube en place sur les voies urinaires (ex : sonde en double J);
- 9) chez l'enfant de 1 à 6 mois, incapacité de se soumettre au traitement IV en ambulatoire.

Pour un patient hospitalisé, le traitement initial proposé consiste en des antibiotiques IV (niveau d'évidence 3) :

- Si l'hémoculture est positive pour un bâtonnet Gram négatif, il est prudent de prescrire l'association Ceftriaxone et Gentamicine en attendant l'identification du germe et l'antibiogramme (niveau d'évidence 5). Répéter une hémoculture 24 heures après le début du traitement. Si le patient a moins de 3 mois, discuter d'une ponction lombaire si celle-ci n'a pas été faite initialement.
- Dans les autres cas, on utilise habituellement l'association Ampicilline + gentamicine comme antibiothérapie probabiliste de 1^{re} intention. Adapter la posologie de la gentamicine selon l'âge gestationnel et selon la fonction rénale.

Il est inutile de faire des dosages sanguins de gentamicine si le traitement n'excède pas trois jours (niveau d'évidence 5). Si le traitement excède 3 jours, faire des dosages pré et post-dose si la gentamicine est prescrite toutes les 8 heures; faire des dosages seulement pré-dose si la gentamicine est prescrite toutes les 24 heures (niveau d'évidence 3).

Une culture d'urine en cours de traitement ou après le traitement est inutile sauf si les symptômes persistent ou réapparaissent (niveau d'évidence 3).

Durée du traitement IV : pour une période d'au moins 24 heures après la disparition de la fièvre (niveau d'évidence 4). Utiliser ce critère de cessation de la voie IV quel que soit l'âge, sauf s'il s'agit d'un nourrisson de moins de un mois ou d'une bactériémie (dans ces cas, il faut individualiser la situation; voir Partie A. État des connaissances). Ensuite passage à la voie orale, selon l'antibiogramme, pour un total de 7-14 jours (le plus souvent, on traite pendant 10 jours) (niveau d'évidence 4) (tableau 3).

Si l'antibiogramme est disponible avant que l'on soit prêt à passer à la voie orale, poursuivre l'un ou l'autre des antibiotiques IV déjà commencés (ampicilline ou gentamicine); ne changer pour un 3^e antibiotique (ex : céfuroxime) que si la bactérie en cause n'est sensible ni à l'ampicilline ni à la gentamicine (niveau d'évidence 5)⁹.

Dans le cas d'une bactériémie à Gram négatif, on traite habituellement un minimum de 7 jours par voie IV (niveau d'évidence 5).

⁹ La situation est différente ici de celle de l'Hôpital de jour (voir plus loin). Chez le patient hospitalisé, nous recommandons de maintenir l'antibiothérapie initiale (ampicilline et gentamicine) jusqu'aux résultats de l'antibiogramme, sans arrêter l'ampicilline dès que l'on sait qu'il s'agit de bâtonnets Gram négatif. Cette façon de faire évitera de multiples changements d'antibiotiques.

**Tableau 3. Traitement de la pyélonéphrite aiguë présumée :
antibiothérapie orale APRÈS LES résultats de l'antibiogramme**

1 ^{er} choix	TMP-SMX	8/40 mg/kg/j en 2 doses (dose maximale 320/1600 mg/j) <i>Présentation :</i> a) Suspension : 40 mg TMP/200 mg SMX par 5 mL b) Co : 80 mg TMP-400 mg SMX ou 160 mg TMP-800 mg SMX (comprimé et comprimé DS)
	ou	
	Amoxicilline	50 mg/kg/j en 3 doses ¹ (dose maximale 1500 mg/j) <i>Présentation :</i> a) Suspension : 125 mg/5 mL ou 250 mg/5 mL b) Capsule : 250 et 500 mg c) co croquable : 125 et 250 mg
<i>Alternatives si germes résistants au 1^{er} choix. Si l'antibiogramme le permet, choisir plutôt un 2^e choix qu'un 3^e, afin de minimiser l'emploi d'antibiotiques à large spectre.</i>		
2 ^e choix	Céphalexine	50 à 100 mg/kg/j en 3 doses (dose maximale 3000 mg/j) <i>Présentation :</i> a) Suspension : 125 mg/5 mL ou 250 mg/5 mL b) Co : 250 et 500 mg
3 ^e choix	Céfixime	8 mg/kg/j en 1 dose (dose maximale 400 mg/j) <i>Présentation :</i> a) Suspension : 100 mg/5 mL b) Co : 400 mg
	ou	
	Amoxicilline/acide clavulanique	50 mg d'amoxicilline/kg/j en 3 doses (dose maximale 1500 mg/j) ¹ <i>Présentation :</i> a) Suspension : 200 mg/5 mL et 400 mg/5 mL (formulation 7 :1) b) Co : 875 mg (7:1); 500 mg (4:1)

¹ Dans certains cas où l'on traite une infection importante, on peut opter pour une dose supérieure.

1.2. TRAITEMENT AMBULATOIRE avec suivi rapproché en Centre de jour si l'enfant ayant une PNA présumée répond à l'ensemble des critères suivants:

- 1) pas de signes de toxicité (le niveau de fièvre, pris isolément, n'est pas un critère de gravité);
- 2) enfant de 30 jours ou plus;
- 3) créatininémie normale;
- 4) pas d'autres critères d'hospitalisation.

➤ **Si l'enfant est âgé de 1 à 6 mois :**

- Traitement initial avec antibiotiques IV à la salle d'urgence (Annexe C, FOPR de la salle d'urgence).
- Si les nitrites sur l'analyse d'urine sont négatifs, donner ampicilline et gentamicine.
- Si les nitrites sont positifs, il ne s'agit pas d'entérocoque; dans ces circonstances, la gentamicine seule suffit (niveau d'évidence 5).
- Si l'on donne de l'ampicilline IV à l'urgence, prendre le relais avec Amoxicilline PO 30 mg/kg/dose toutes les 8 heures ¹⁰ jusqu'au résultat préliminaire de la culture d'urine ; cesser si ce résultat montre que le germe en cause est une bactérie à Gram négatif.
- En cas d'allergie à l'ampicilline, traiter seulement avec la gentamicine.

Suivi quotidien au Centre de jour avec gentamicine IV die jusqu'aux résultats des cultures d'urine et jusqu'à 24-36 heures sans fièvre (niveau d'évidence 3). Procéder à un dosage de gentamicine avant la 4^e dose; envoyer le spécimen en urgence pour avoir le résultat dans les heures qui suivent.

➤ **Si l'enfant est âgé de 6 mois à 18 ans, mais qu'il vomit ou que l'observance au traitement oral est douteuse :**

- Traitement initial avec antibiotiques IV, d'abord à la salle d'urgence, puis au Centre de jour, tel que décrit pour l'enfant de 1 à 6 mois (niveau d'évidence 3).

¹⁰ Il s'agit d'une forte dose d'amoxicilline que nous proposons comme « traitement d'attaque » pour les 2-3 premiers jours ; il n'y a pas de données pour prouver qu'une forte dose est supérieure à une dose de 50 mg/kg/j dans ces circonstances, mais le risque de la « forte dose apparaît négligeable. En pratique, l'amoxicilline est arrêtée dans la plupart des cas après 24 heures, une fois que l'identification préliminaire du germe en cause est connue (s'il s'agit d'un Gram négatif, on peut arrêter l'amoxicilline).

- **Si l'enfant est âgé de 6 mois à 18 ans, qu'il ne vomit pas de manière significative et que l'observance au traitement oral est probable :**
- Traitement initial probabiliste avec céfixime PO (niveau d'évidence 2). Utiliser la feuille d'ordonnance spéciale a été prévue à cet effet à l'urgence (Annexe D, FOPR de la salle d'urgence).
 - On peut prescrire du céfixime chez le patient allergique à la pénicilline, sauf si histoire de réaction anaphylactique à la pénicilline; dans ce cas, opter pour un traitement ambulatoire avec gentamicine IV.
 - À l'urgence, s'assurer que le patient tolère le céfixime. Garder sous observation pendant une heure. S'il vomit durant cette période d'observation, passer à la voie IV.

Suivi téléphonique par les infirmières du Centre de jour à 24 heures pour les enfants de moins de 2 ans, afin de s'informer de l'état clinique et de la tolérance aux médicaments (si le patient vomit ses médicaments, il ne faut pas hésiter à avoir recours à la voie IV, même si le traitement initial a été prescrit PO).

Si le résultat initial de la culture d'urine montre des Gram positif, le céfixime doit être arrêté et remplacé par de l'Amoxicilline 30 mg/kg/dose toutes les 8 heures en attendant le rapport définitif de la culture d'urine (niveau d'évidence 5), car le céfixime ne couvre pas bien les Gram positif et ne couvre pas du tout les entérocoques.

Suivi médical à 48 heures au Centre de jour pour tous les patients, afin d'adapter le traitement aux résultats des cultures et afin de planifier l'investigation. Voir tableau 3 pour choix de l'antibiotique une fois le résultat de l'antibiogramme connu.

Dans tous les cas de PNA, traiter au total 7-14 jours (niveau d'évidence 4) (en pratique, on traite le plus souvent pendant 10 jours).

2. Infection urinaire basse (symptômes de cystite)

L'approche actuellement proposée au CHU Sainte-Justine est résumée dans un arbre de décision à l'annexe E.

Traitement ambulatoire avec des antibiotiques PO. Ajuster la longueur du traitement à la condition de l'enfant ; opter pour un traitement de 3 jours (niveau d'évidence 1) s'il n'a pas d'anomalie urologique sous-jacente, s'il n'a pas de maladie associée importante, par exemple un diabète ou une anémie falciforme, et qu'il a plus de 2-3 ans.

CHOIX DE L'ANTIBIOTIQUE

- 1^{er} choix : céphalexine (Keflex®)
 2^e choix si allergie aux céphalosporines : TMP-SMX.

DURÉE DU TRAITEMENT

- *Patient de plus de 2-3 ans et qui n'a pas d'anomalie urologique sous-jacente* : traitement de 3 jours.
- *Patient de plus de 2-3 ans et qui a une anomalie urologique sous-jacente* : traitement de 7-10 jours.

SUIVI

- 48 heures après le début du traitement, assurer un suivi pour ce qui est du résultat de la culture d'urine.
- Si la culture est positive pour un germe non sensible à l'antibiotique prescrit : prescrire un nouvel antibiotique, en fonction de l'antibiogramme.
- Suivi par MD traitant ou à la clinique externe de pédiatrie. Pas de suivi au Centre de jour, sauf circonstances particulières.
- Penser à la possibilité d'une infection transmissible sexuellement si le patient est actif sexuellement et si dysurie persistante malgré traitement antibiotique approprié ou si la culture d'urine est négative.

3. Infection urinaire sans fièvre ni manifestations spécifiques

Si le diagnostic est retenu, nous proposons l'attitude suivante, tout en réalisant qu'elle peut prêter à controverse :

- *moins de 6 mois* : mêmes indications d'hospitalisation et même antibiothérapie initiale par voie IV que pour l'enfant souffrant de PNA (niveau d'évidence 5).
- *6 mois et plus* : débiter un traitement oral probabiliste avec du céfixime, puis suivi en Centre de jour 48 heures plus tard (niveau d'évidence 5). Dès que les résultats de la culture d'urine sont disponibles, ajuster l'antibiothérapie et la poursuivre pour un total de 10 jours.

Suivi

Pour tous les cas, la recommandation la plus importante à faire aux parents est de consulter précocement en cas de récurrence des symptômes et de s'assurer qu'on effectue alors une culture d'urine avec une méthode de prélèvement appropriée (leur donner des informations sur les méthodes de prélèvement appropriées en fonction de l'âge de l'enfant).

Traitement d'une constipation ou d'une dysfonction mictionnelle associée.

Dans tous les cas, il importe de documenter et de traiter efficacement une constipation ou une dysfonction mictionnelle associée.

Les symptômes et signes évocateurs d'une dysfonction mictionnelle sont les suivants : incontinence urinaire, dysurie, mictions fréquentes ou anormalement espacées, miction impérieuse, vidange incomplète de la vessie, flux urinaire en *staccato* (129).

Le traitement initial d'une dysfonction mictionnelle comprend une hydratation orale « intensive » (prescrire les besoins d'entretien en eau PO) et des mictions toutes les 2 à 3 heures (de six à sept fois par jour) avec un calendrier des mictions. Il est utile d'écrire un mot au professeur, pour que l'enfant ait droit de boire de l'eau en classe et de sortir de la classe pour aller aux toilettes. Il est essentiel de convaincre les parents de l'importance de ces mesures.

Dans le cas d'une dysfonction mictionnelle importante, des anticholinergiques comme l'oxybutinine peuvent être utiles, en particulier pour les cas d'instabilité ou d'hyperactivité vésicale (129); le plus souvent, ils sont prescrits par l'urologue. L'évaluation urodynamique est réservée aux cas qui ne répondent pas à un traitement médical d'un minimum de six mois.

De plus, s'il n'y a pas d'anomalie obstructive ni de RVU

1. Visite en fonction du calendrier habituel des visites (il n'y a pas lieu de prévoir des visites spécifiques de suivi de l'IU, sauf circonstances particulières). Lors des visites : (1) renforcer auprès des parents l'importance d'une consultation précoce en cas de récurrence des symptômes; (2) s'assurer qu'ils connaissent un endroit fiable où se présenter dans un tel cas pour prélever une culture d'urine dans de bonnes conditions; (3) s'assurer qu'ils connaissent les méthodes de diagnostic appropriées en fonction de l'âge de leur enfant.
2. Pas de prophylaxie antibiotique même s'il s'agit d'un très jeune enfant (aucune preuve d'efficacité), à moins que l'enfant présente des IU à répétition; dans ce cas, plusieurs praticiens prescrivent une prophylaxie antibiotique pendant quelque temps, le temps d'agir sur les facteurs favorisants (ex. constipation, dysfonction mictionnelle), même si l'utilité d'une telle manœuvre n'est pas démontrée.
3. Il est important de mesurer la pression artérielle annuellement chez tout enfant qui a déjà présenté une PNA; cela est vrai pour tous les enfants de plus de 3 ans, mais particulièrement chez ceux qui ont fait une PNA.

Si un RVU est identifié à la cystographie

1. Pas de prophylaxie antibiotique **d'emblée** en présence d'un RVU de grade 1, de grade 2 ou de grade 3, sauf exception (niveau d'évidence 2)¹¹.
2. Advenant le cas où, à cause d'IU fébriles répétées, on décide de prescrire une prophylaxie antibiotique à un enfant ayant un RVU de grade 3 :
 - s'il s'agit d'un garçon, réévaluer le bien-fondé de la prophylaxie s'il n'y a pas eu de récurrence d'infection depuis 1 à 2 ans, s'il n'y a pas de dysfonction mictionnelle ni de constipation, surtout si le DMSA est normal;
 - s'il s'agit d'une fille, discuter de la situation avec les parents et envisager un traitement endoscopique du RVU (niveau d'évidence 5).
3. Prophylaxie antibiotique d'au moins un an pour les reflux de grade 4 et plus (niveau d'évidence 4). Poursuivre l'antibioprophylaxie jusqu'à la correction chirurgicale du RVU ou jusqu'à ce que le RVU soit passé au grade 2 ou 3 (dans ce cas, suivre les suggestions mentionnées ci-dessus) (niveau d'évidence 5).
4. Si on prescrit une prophylaxie antibiotique :
 - avoir recours à TMP-SMX ou nitrofurantoïne à 30 % de la dose thérapeutique
 - visite tous les 6-12 mois, ou plus fréquemment selon l'évolution.
 - Il est peu utile de faire une analyse et une culture d'urine au moment des visites, à moins que l'enfant présente des symptômes.
 - On profite des visites du patient en externe pour ajuster la dose d'antibiotique prophylactique en fonction du poids.
 -
5. En cas de dysfonction vésicale avec RVU secondaire, le traitement vise avant tout les troubles mictionnels, ainsi que l'énurésie et l'encoprésie qui peuvent être associés (niveau d'évidence 3). Le traitement de ces troubles est aussi important que la prophylaxie antibiotique du RVU.
6. Cystographie isotopique tous les 12-18 mois chez les enfants qui sont placés sous prophylaxie antibiotique pour leur RVU (niveau d'évidence 5). Toutefois, **ne pas faire** de cystographie de contrôle si le résultat de cet examen n'influencera pas la décision thérapeutique.

En principe, une 2^e cystographie négative devrait être faite avant de conclure que le RVU a disparu, car un premier examen négatif ne peut pas exclure hors de tout doute la persistance d'un RVU (130); il y a environ 25 % de risque de manquer un RVU avec une seule cystographie. En pratique, on se contente habituellement d'un seul examen négatif; dans certaines circonstances, on peut juger préférable de répéter l'examen avant de cesser la prophylaxie, comme par exemple en face d'un RVU de

¹¹ Parmi les situations « d'exception », pourraient figurer les suivantes : présence d'un rein unique, fonction rénale anormale, dysplasie rénale.

grade 4 ou 5 qui aurait disparu subitement entre deux cystographies (niveau d'évidence 5).

7. Scintigraphie rénale au DMSA 6-12 mois après l'infection aiguë pour les enfants ayant un RVU de grade 3¹², 4 ou 5 (niveau d'évidence 3). Répéter la scintigraphie par la suite s'il y a récurrence d'infection ou si elle peut influencer une décision opératoire (niveau d'évidence 5).
8. Pour les RVU de grade 4 ou 5 ou en cas de cicatrices rénales importantes, surtout bilatérales, mesurer la créatininémie sérique tous les 6 à 12 mois et faire une échographie rénale annuelle afin de suivre la croissance rénale.

Chez la jeune fille active sexuellement qui présente des cystites à répétition

Dans ces circonstances, on peut opter pour une prophylaxie post-coïtale (TMP/SMX 40 mg/200 mg ou Nitrofurantoin 50-100 mg ou Céphalexine 250 mg en 1 dose) ou pour une prophylaxie continue pour une certaine période (mêmes choix antibiotiques, à prescrire en une dose die) (niveau d'évidence 1).

Implication des équipes médicales

Dans tous les cas, il importe de retourner l'enfant au médecin de famille ou au pédiatre habituel avec les informations et les recommandations appropriées. Si l'enfant n'a pas de médecin régulier et qu'il habite en dehors de l'Île de Montréal, il devrait être référé à un pédiatre de sa région, par exemple par le biais d'une demande de consultation aux équipes régionales.

Un suivi est également offert à la clinique des infections urinaires ou de néphrologie du CHU Sainte-Justine pour les cas plus sérieux: RVU de haut grade, atteinte de la fonction rénale, cicatrices rénales importantes, dysfonction mictionnelle avec infections à répétition. Même dans ces cas, le suivi devrait se faire conjointement avec le médecin habituel.

Pour les **reflux de grade 1, 2 ou 3** :

- ✓ suivi par le pédiatre.
- ✓ demande de consultation en urologie si :
 - IU intercurrentes sous prophylaxie;
 - apparition de nouvelles cicatrices;
 - cicatrices bilatérales;
 - indices cliniques de dysfonction vésicale persistante.

¹² Il apparaît approprié de faire une scintigraphie rénale 6 mois après la 1^{re} infection urinaire fébrile chez les enfants avec RVU de grade 3, même si on ne prescrit pas de prophylaxie antibiotique d'emblée à ces enfants. En effet, si des cicatrices rénales importantes sont identifiées lors de cet examen, on envisagerait une intervention chirurgicale ou une prophylaxie antibiotique en cas de récurrence d'infection.

Une consultation en néphrologie est indiquée en cas d'atteinte de la fonction rénale ou d'hypertension artérielle.

Pour les ***reflux de haut grade*** (4 ou 5/5) :

- ✓ suivi conjoint pédiatrie-urologie-néphrologie.

RÉFÉRENCES

1. Shaikh N, Morone NE, Bost JE, Farrell MH. Prevalence of urinary tract infection in childhood: a meta-analysis. *Pediatr Infect Dis J* 2008;27(4):302-8.
2. Wald E. Urinary tract infections in infants and children: a comprehensive overview. *Curr Opin Pediatr* 2004;16(1):85-8.
3. Chang SL, Shortliffe LD. Pediatric urinary tract infections. *Pediatr Clin North Am* 2006;53(3):379-400.
4. Grimshaw J, Eccles M, Tetroe J. Implementing clinical guidelines: Current evidence and future implications. *J Contin Educ Health Prof* 2004;24 Suppl 1:S31-7.
5. The Steering Committee on Clinical Practice Guidelines for the Care and Treatment of Breast Cancer. *Cmaj* 1998;158 Suppl 3:S1-2.
6. Williams GJ, Macaskill P, Chan SF, Turner RM, Hodson E, Craig JC. Absolute and relative accuracy of rapid urine tests for urinary tract infection in children: a meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2010;10(4):240-50.
7. Garcia F, ALNager. Jaundice as an early diagnostic sign of urinary tract infection in infancy. *Pediatrics* 2002;109:846-51.
8. Feld LG, Mattoo TK. Urinary tract infections and vesicoureteral reflux in infants and children. *Pediatr Rev* 2010;31(11):451-63.
9. Clark CJ, Kennedy WA, 2nd, Shortliffe LD. Urinary tract infection in children: when to worry. *Urol Clin North Am* 2010;37(2):229-41.
10. Hannula A, Venhola M, Renko M, Pokka T, Huttunen NP, Uhari M. Vesicoureteral reflux in children with suspected and proven urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2010;25(8):1463-9.
11. Urinary tract infection: Clinical Practice Guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. *Pediatrics* 2011;128:595-610.
12. Canadian Paediatric Society. Bag urine specimens still not appropriate in diagnosing urinary tract infections in infants. *Paediatr Child Health* 2004;9:377-8.
13. Kozar E, Rosenbloom E, Goldman D, Lavy G, Rosenfeld N, Goldman M. Pain in infants who are younger than 2 months during suprapubic aspiration and transurethral bladder catheterization: a randomized, controlled study. *Pediatrics* 2006;118(1):e51-6.
14. Wingerter S, Bachur R. Risk factors for contamination of catheterized urine specimens in febrile children. *Pediatr Emerg Care* 2010;27(1):1-4.
15. Dick PT. Urinary tracts problems in primary care. In: Feldman W, editor. *Evidence-based pediatrics*. Hamilton: BC Decker; 2000. p. 301-25.
16. Hoberman A, Wald ER. Urinary tract infections in young febrile children. *Pediatr Infect Dis J* 1997;16(1):11-7.
17. Santen SA, Altieri MF. Pediatric urinary tract infection. *Emerg Med Clin North Am* 2001;19(3):675-90.
18. Chen L, Hsiao AL, Moore CL, Dziura JD, Santucci KA. Utility of bedside bladder ultrasound before urethral catheterization in young children. *Pediatrics* 2005;115(1):108-11.
19. Dayan PS, Chamberlain JM, Boenning D, Adirim T, Schor JA, Klein BL. A comparison of the initial to the later stream urine in children catheterized to evaluate for a urinary tract infection. *Pediatr Emerg Care* 2000;16(2):88-90.
20. Vaillancourt S, McGillivray D, Zhang X, Kramer MS. To clean or not to clean: effect on contamination rates in midstream urine collections in toilet-trained children. *Pediatrics* 2007;119(6):e1288-93.
21. Huppert JS, Biro F, Lan D, Mortensen JE, Reed J, Slap GB. Urinary symptoms in adolescent females: STI or UTI? *J Adolesc Health* 2007;40(5):418-24.
22. Huppert JS, Biro FM, Mehrabi J, Slap GB. Urinary tract infection and Chlamydia infection in adolescent females. *J Pediatr Adolesc Gynecol* 2003;16(3):133-7.
23. Demetriou E, Emans SJ, Masland RP, Jr. Dysuria in adolescent girls: urinary tract infection or vaginitis? *Pediatrics* 1982;70(2):299-301.

24. Bonny AE, Brouhard BH. Urinary tract infections among adolescents. *Adolesc Med Clin* 2005;16(1):149-61.
25. Montini G, Zucchetta P, Tomasi L, Talenti E, Rigamonti W, Picco G, et al. Value of imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children: data from Italian renal infection study 1. *Pediatrics* 2009;123(2):e239-46.
26. Cochat P, Dubourg L, Bouvier R, Gouda H, Harabor C. Cicatrices parenchymateuses et infection urinaire: physiopathologie et implications cliniques. *Arch Pediatr* 1998;5(Suppl 3):290S-5S.
27. Wennerstrom M, Hansson S, Jodal U, Stokland E. Primary and acquired renal scarring in boys and girls with urinary tract infection. *J Pediatr* 2000;136(1):30-4.
28. Doganis D, Sifas K, Mavrikou M, Issaris G, Martirosova A, Perperidis G, et al. Does early treatment of urinary tract infection prevent renal damage? *Pediatrics* 2007;120(4):e922-8.
29. Hewitt IK, Zucchetta P, Rigon L, Maschio F, Molinari PP, Tomasi L, et al. Early treatment of acute pyelonephritis in children fails to reduce renal scarring: data from the Italian Renal Infection Study Trials. *Pediatrics* 2008;122(3):486-90.
30. Orellana P, Baquedano P, Rangarajan V, Zhao JH, Eng ND, Fettich J, et al. Relationship between acute pyelonephritis, renal scarring, and vesicoureteral reflux. Results of a coordinated research project. *Pediatr Nephrol* 2004;19(10):1122-6.
31. Benador D, Benador N, Slosman D, Mermillod B, Girardin E. Are younger children at highest risk of renal sequelae after pyelonephritis? *Lancet* 1997;349(9044):17-9.
32. Girardin E, Benador D. [Role of DMSA scintigraphy in managing pediatric pyelonephritis]. *Arch Pediatr* 1998;5(Suppl 3):285S-9S.
33. Salo J, Ikaheimo R, Tapiainen T, Uhari M. Childhood urinary tract infections as a cause of chronic kidney disease. *Pediatrics* 2011;128(5):840-7.
34. Craig JC, Williams GJ. Denominators do matter: it's a myth--urinary tract infection does not cause chronic kidney disease. *Pediatrics* 2011;128(5):984-5.
35. Decter RM. Vesicoureteral reflux. *Pediatr Rev* 2001;22(6):205-10.
36. Garin EH, Orta-Sibu N, Campos A. Primary vesicoureteral reflux in childhood. *Adv Pediatr* 2002;49:341-57.
37. Cochat P. Pyélonéphrite aiguë de l'enfant: quelle place pour le reflux vésico-urétéral? In: *Journées parisiennes de pédiatrie 2000: Flammarion Médecins-Sciences; 2000. p. 315-8.*
38. Lim R. Vesicoureteral reflux and urinary tract infection: evolving practices and current controversies in pediatric imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2009;192(5):1197-208.
39. Mori R, Lakhanpaul M, Verrier-Jones K. Diagnosis and management of urinary tract infection in children: summary of NICE guidance. *BMJ* 2007;335(7616):395-7.
40. Riccabona M, Avni FE, Blickman JG, Dacher JN, Darge K, Lobo ML, et al. Imaging recommendations in paediatric uro-radiology: minutes of the ESPR workgroup session on urinary tract infection, fetal hydronephrosis, urinary tract ultrasonography and voiding cystourethrography, Barcelona, Spain, June 2007. *Pediatr Radiol* 2008;38(2):138-45.
41. Peters CA, Skoog SJ, Arant BS, Jr., Copp HL, Elder JS, Hudson RG, et al. Summary of the AUA Guideline on Management of Primary Vesicoureteral Reflux in Children. *J Urol* 2010;184(3):1134-44.
42. Stapleton FB. Imaging studies for childhood urinary infections. *N Engl J Med* 2003;348(3):251-2.
43. Beattie TJ. Imaging guidelines for urinary tract infection in childhood; Time for change? *Arch Dis Child* 2004;89(5):398-9.
44. Hoberman A, Charron M, Hickey RW, Baskin M, Kearney DH, Wald ER. Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. *N Engl J Med* 2003;348(3):195-202.
45. Zamir G, Sakran W, Horowitz Y, Koren A, Miron D. Urinary tract infection: Is there a need for routine renal ultrasonography? *Arch Dis Child* 2004;89(5):466-8.
46. Warren J, Pike JG, Leonard MP. Posterior urethral valves in Eastern Ontario - a 30 year perspective. *Can J Urol* 2004;11(2):2210-5.
47. Bomalaski MD, Anema JG, Coplen DE, Koo HP, Rozanski T, Bloom DA. Delayed presentation of posterior urethral valves: a not so benign condition. *J Urol* 1999;162(6):2130-2.
48. Williams CR, Perez LM, Joseph DB. Accuracy of renal-bladder ultrasonography as a screening method to suggest posterior urethral valves. *J Urol* 2001;165(6 Pt 2):2245-7.
49. Dacher JN, Pfister C, Monroc M, Eurin D, LeDosseur P. Power Doppler sonographic pattern of acute pyelonephritis in children: comparison with CT. *AJR Am J Roentgenol* 1996;166(6):1451-5.

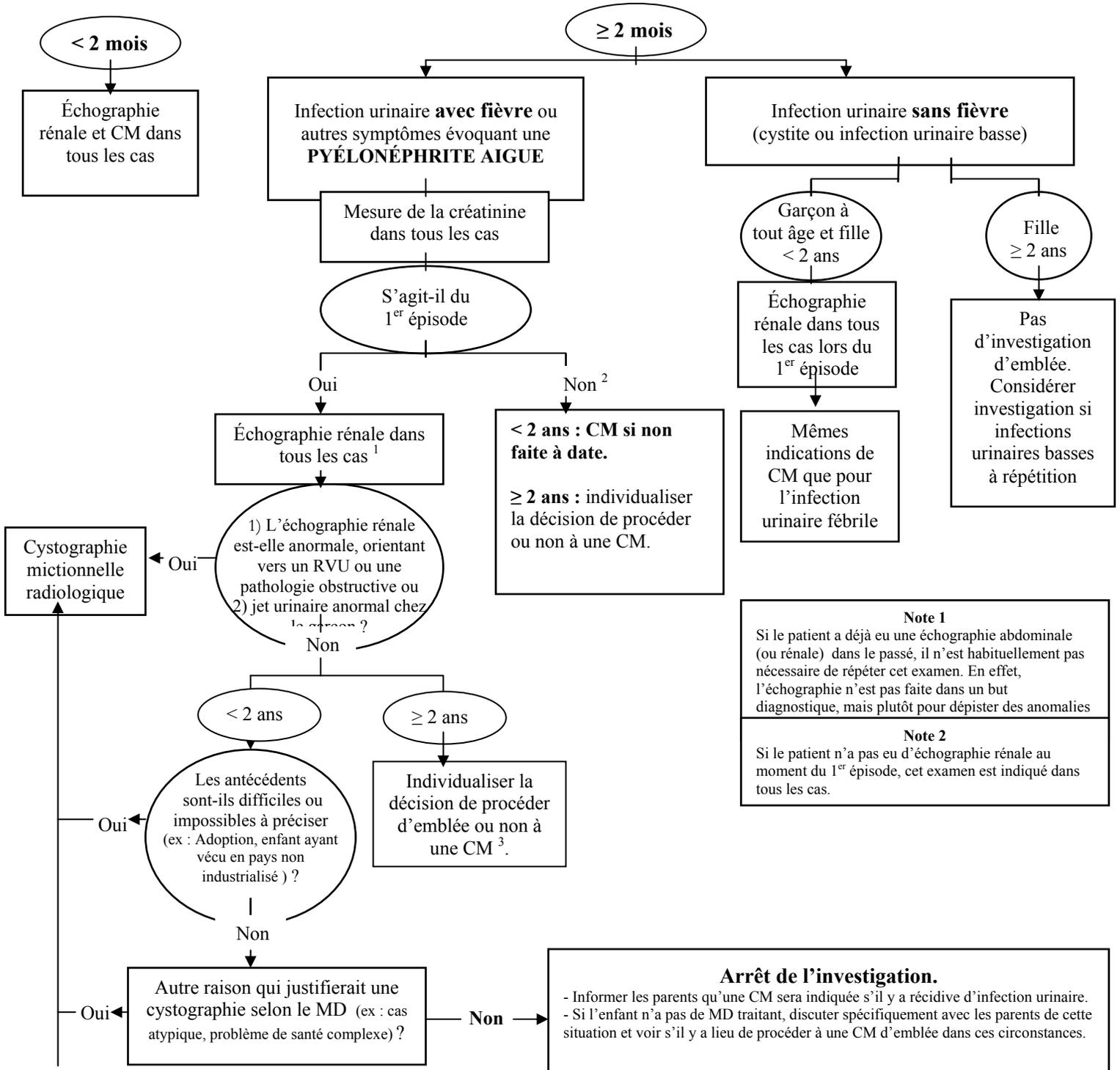
50. el Hajjar M, Launay S, Hossein-Foucher C, Foulard M, Robert Y. [Power Doppler sonography and acute pyelonephritis in children: Comparison with Tc-DMSA scintigraphy]. *Arch Pediatr* 2002;9(1):21-5.
51. Berro Y, Baratte B, Seryer D, Boulu G, Slama M, Boudailliez B, et al. [Comparison between scintigraphy, B-mode, and power Doppler sonography in acute pyelonephritis in children]. *J Radiol* 2000;81(5):523-7.
52. Fouzas S, Krikelli E, Vassilakos P, Gkentzi D, Papanastasiou DA, Salakos C. DMSA scan for revealing vesicoureteral reflux in young children with urinary tract infection. *Pediatrics* 2010;126(3):e513-9.
53. Riccabona M. Cystography in infants and children: A critical appraisal of the many forms with special regard to voiding cystourethrography. *Eur Radiol* 2002;12(12):2910-8.
54. Ward VL, Strauss KJ, Barnewolt CE, Zurakowski D, Venkatakrishnan V, Fahey FH, et al. Pediatric radiation exposure and effective dose reduction during voiding cystourethrography. *Radiology* 2008;249(3):1002-9.
55. Perisinakis K, Raissaki M, Damilakis J, Stratakis J, Neratzoulakis J, Gourtsoyiannis N. Fluoroscopy-controlled voiding cystourethrography in infants and children: are the radiation risks trivial? *Eur Radiol* 2006;16(4):846-51.
56. Lee R, Thomas KE, Connolly BL, Falkiner M, Gordon CL. Effective dose estimation for pediatric voiding cystourethrography using an anthropomorphic phantom set and metal oxide semiconductor field-effect transistor (MOSFET) technology. *Pediatr Radiol* 2009;39(6):608-15.
57. Smith T, Evans K, Lythgoe MF, Anderson PJ, Gordon I. Radiation dosimetry of technetium-99m-DMSA in children. *J Nucl Med* 1996;37(8):1336-42.
58. Gaca AM. Radiation protection and safety in pediatric imaging. *Pediatr Ann* 2008;37(6):383-7.
59. Grmek M, Fettich J. The importance of follow-up of children with vesicoureteral reflux grade 1. *Acta Paediatr* 2003;92(4):435-8.
60. Phillips DA, Watson AR, MacKinlay D. Distress and the micturating cystourethrogram: Does preparation help? *Acta Paediatr* 1998;87(2):175-9.
61. Mantadakis E, Plessa E, Vouloumanou EK, Karageorgopoulos DE, Chatzimichael A, Falagas ME. Serum procalcitonin for prediction of renal parenchymal involvement in children with urinary tract infections: a meta-analysis of prospective clinical studies. *J Pediatr* 2009;155(6):875-881 e1.
62. Leroy S, Romanello C, Galetto-Lacour A, Smolkin V, Korczowski B, Rodrigo C, et al. Procalcitonin to reduce the number of unnecessary cystographies in children with a urinary tract infection: a European validation study. *J Pediatr* 2007;150(1):89-95.
63. Leroy S, Romanello C, Galetto-Lacour A, Bouissou F, Fernandez-Lopez A, Smolkin V, et al. Procalcitonin is a Predictor for High-Grade Vesicoureteral Reflux in Children: Meta-Analysis of Individual Patient Data. *J Pediatr* 2011.
64. Preda I, Jodal U, Sixt R, Stokland E, Hansson S. Normal dimercaptosuccinic acid scintigraphy makes voiding cystourethrography unnecessary after urinary tract infection. *J Pediatr* 2007;151(6):581-4, 584 e1.
65. Lee MD, Lin CC, Huang FY, Tsai TC, Huang CT, Tsai JD. Screening young children with a first febrile urinary tract infection for high-grade vesicoureteral reflux with renal ultrasound scanning and technetium-99m-labeled dimercaptosuccinic acid scanning. *J Pediatr* 2009;154(6):797-802.
66. Practice parameter: the diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. American Academy of Pediatrics. Committee on Quality Improvement. Subcommittee on Urinary Tract Infection. *Pediatrics* 1999;103(4 Pt 1):843-52.
67. Rachmiel M, Aladjem M, Starinsky R, Strauss S, Villa Y, Goldman M. Symptomatic urinary tract infections following voiding cystourethrography. *Pediatr Nephrol* 2005;20(10):1449-52.
68. Moorthy I, Crook D, Bale M, Cubbon M, Kenney I. Is antibiotic prophylaxis necessary for voiding cystourethrography? *Arch Dis Child* 2010;95(4):313-4.
69. Gauthier B, Vergara M, Frank R, Vento S, Trachtman H. Is antibiotic prophylaxis indicated for a voiding cystourethrogram? *Pediatr Nephrol* 2004;19(5):570-1.
70. Garin EH, Olavarria F, Araya C, Broussain M, Barrera C, Young L. Diagnostic significance of clinical and laboratory findings to localize site of urinary infection. *Pediatr Nephrol* 2007;22(7):1002-6.
71. Tseng MH, Lin WJ, Lo WT, Wang SR, Chu ML, Wang CC. Does a normal DMSA obviate the performance of voiding cystourethrography in evaluation of young children after their first urinary tract infection? *J Pediatr* 2007;150(1):96-9.

72. Wu HY, Shortliffe LD. Top-down approach for evaluation of urinary tract infection. *Urology* 2010;75(3):514-5.
73. Piepsz A, Blafox MD, Gordon I, Granerus G, Majd M, O'Reilly P, et al. Consensus on renal cortical scintigraphy in children with urinary tract infection. Scientific Committee of Radionuclides in Nephrourology. *Semin Nucl Med* 1999;29(2):160-74.
74. Bonnin F, Lottmann H, Sauty L, Garel C, Archambaud F, Baudouin V, et al. Scintigraphic screening for renal damage in siblings of children with symptomatic primary vesico-ureteric reflux. *BJU Int* 2001;87(6):463-6.
75. Parekh DJ, Pope JCT, Adams MC, Brock JW, 3rd. Outcome of sibling vesicoureteral reflux. *J Urol* 2002;167(1):283-4.
76. Noe HN. The long-term results of prospective sibling reflux screening. *J Urol* 1992;148(5 Pt 2):1739-42.
77. Noe HN. The current status of screening for vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 1995;9(5):638-41.
78. Linshaw M. Asymptomatic bacteriuria and vesicoureteral reflux in children. *Kidney Int* 1996;50:312-29.
79. Hollowell JG, Greenfield SP. Screening siblings for vesicoureteral reflux. *J Urol* 2002;168(5):2138-41.
80. Skoog SJ, Peters CA, Arant BS, Jr., Copp HL, Elder JS, Hudson RG, et al. Pediatric Vesicoureteral Reflux Guidelines Panel Summary Report: Clinical Practice Guidelines for Screening Siblings of Children With Vesicoureteral Reflux and Neonates/Infants With Prenatal Hydronephrosis. *J Urol* 2010;184(3):1145-51.
81. Routh JC, Grant FD, Kokorowski P, Lee RS, Fahey FH, Treves ST, et al. Costs and consequences of universal sibling screening for vesicoureteral reflux: decision analysis. *Pediatrics* 2010;126(5):865-71.
82. Hoberman A, Wald ER, Hickey RW, Baskin M, Charron M, Majd M, et al. Oral versus initial intravenous therapy for urinary tract infections in young febrile children. *Pediatrics* 1999;104(1 Pt 1):79-86.
83. Montini G, Toffolo A, Zucchetta P, Dall'Amico R, Gobber D, Calderan A, et al. Antibiotic treatment for pyelonephritis in children: multicentre randomised controlled non-inferiority trial. *BMJ* 2007;335(7616):386.
84. Neuhaus TJ, Berger C, Buechner K, Parvex P, Bischoff G, Goetschel P, et al. Randomised trial of oral versus sequential intravenous/oral cephalosporins in children with pyelonephritis. *Eur J Pediatr* 2008;167(9):1037-47.
85. Pohl A. Modes of administration of antibiotics for symptomatic severe urinary tract infections. *Cochrane Database Syst Rev* 2007(4):CD003237.
86. Gauthier M, Chevalier I, Sterescu A, Bergeron S, Brunet S, Taddeo D. Treatment of urinary tract infections among febrile young children with daily intravenous antibiotic therapy at a day treatment center. *Pediatrics* 2004;114:e469-e473.
87. Bachur R, Caputo GL. Bacteremia and meningitis among infants with urinary tract infections. *Pediatr Emerg Care* 1995;11(5):280-4.
88. Pitetti RD, Choi S. Utility of blood cultures in febrile children with UTI. *Am J Emerg Med* 2002;20(4):271-4.
89. Dayan PS, Hanson E, Bennett JE, Langsam D, Miller SZ. Clinical course of urinary tract infections in infants younger than 60 days of age. *Pediatr Emerg Care* 2004;20(2):85-8.
90. Crain EF, Gershel JC. Urinary tract infections in febrile infants younger than 8 weeks of age. *Pediatrics* 1990;86(3):363-7.
91. Hellerstein S. Antibiotic treatment for urinary tract infections in pediatric patients. *Minerva Pediatr* 2003;55(5):395-406.
92. Dore-Bergeron MJ, Gauthier M, Chevalier I, McManus B, Tapiero B, Lebrun S. Urinary tract infections in 1- to 3-month-old infants: ambulatory treatment with intravenous antibiotics. *Pediatrics* 2009;124(1):16-22.
93. Bachur R. Nonresponders: Prolonged fever among infants with urinary tract infections. *Pediatrics* 2000;105(5):E59.
94. Bouissou F, Munzer C, Decramer S, Roussel B, Novo R, Morin D, et al. Prospective, randomized trial comparing short and long intravenous antibiotic treatment of acute pyelonephritis in children: dimercaptosuccinic acid scintigraphic evaluation at 9 months. *Pediatrics* 2008;121(3):e553-60.

95. Brady PW, Conway PH, Goudie A. Length of intravenous antibiotic therapy and treatment failure in infants with urinary tract infections. *Pediatrics* 2010;126(2):196-203.
96. Tran D, Muchant DG, Aronoff SC. Short-course versus conventional length antimicrobial therapy for uncomplicated lower urinary tract infections in children: A meta-analysis of 1279 patients. *J Pediatr* 2001;139(1):93-9.
97. Keren R, Chan E. A meta-analysis of randomized, controlled trials comparing short- and long-course antibiotic therapy for urinary tract infections in children. *Pediatrics* 2002;109(5):E70.
98. Michael M, Hodson EM, Craig JC, Martin S, Moyer VA. Short compared with standard duration of antibiotic treatment for urinary tract infection: A systematic review of randomised controlled trials. *Arch Dis Child* 2002;87(2):118-23.
99. Keren R, Chan E. Short versus standard duration antibiotic treatment for UTIs: a comparison of two meta-analyses. *Arch Dis Child* 2003;88(1):89-91.
100. Michael M, Hodson EM, Craig JC, Martin S, Moyer VA. Short versus standard duration oral antibiotic therapy for acute urinary tract infection in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2003(1):CD003966.
101. Larcombe J. Urinary tract infection in children. *Clin Evid* 2006;15:1-14.
102. Roberts K, Akintemi O. The epidemiology and clinical presentation of urinary tract infections in children younger than 2 years of age. *Pediatric Annals* 1999;28:644-9.
103. Steele R. The epidemiology and clinical presentation of urinary tract infections in children 2 years of age through adolescence. *Pediatric Annals* 1999;28:653-8.
104. Bensman A. Should children with asymptomatic bacteriuria undergo imaging studies of the urinary tract? *Pediatr Nephrol* 2002;2002:76-7.
105. Hansson S, Martinell J, Stokland E, Jodal U. The natural history of bacteriuria in childhood. *Infect Dis Clin North Am* 1997;11:499-512.
106. Williams G, Craig JC. Prevention of recurrent urinary tract infection in children. *Curr Opin Infect Dis* 2009;22(1):72-6.
107. Williams GJ, Wei L, Lee A, Craig JC. Long-term antibiotics for preventing recurrent urinary tract infection in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;3:CD001534.
108. Mori R, Fitzgerald A, Williams C, Tullus K, Verrier-Jones K, Lakhanpaul M. Antibiotic prophylaxis for children at risk of developing urinary tract infection: a systematic review. *Acta Paediatr* 2009;98(11):1781-6.
109. Dai B, Liu Y, Jia J, Mei C. Long-term antibiotics for the prevention of recurrent urinary tract infection in children: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child* 2010;95(7):499-508.
110. Craig JC, Simpson JM, Williams GJ, Lowe A, Reynolds GJ, McTaggart SJ, et al. Antibiotic prophylaxis and recurrent urinary tract infection in children. *N Engl J Med* 2009;361(18):1748-59.
111. Conway PH, Cnaan A, Zaoutis T, Henry BV, Grundmeier RW, Keren R. Recurrent urinary tract infections in children: risk factors and association with prophylactic antimicrobials. *JAMA* 2007;298(2):179-86.
112. Stapleton A, Latham RH, Johnson C, Stamm WE. Postcoital antimicrobial prophylaxis for recurrent urinary tract infection. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Jama* 1990;264(6):703-6.
113. Albert X, Huertas I, Pereiro, II, Sanfelix J, Gosalbes V, Perrota C. Antibiotics for preventing recurrent urinary tract infection in non-pregnant women. *Cochrane Database Syst Rev* 2004(3):CD001209.
114. Stamatiou C, Petrakos G, Bovis C, Panagopoulos P, Economou A, Karkanis C. Efficacy of prophylaxis in women with sex induced cystitis. *Clin Exp Obstet Gynecol* 2005;32(3):193-5.
115. Azzarone G, Liewehr S, O'Connor K. Cystitis. *Pediatr Rev* 2007;28(12):474-6.
116. Montini G, Hewitt I. Urinary tract infections: to prophylaxis or not to prophylaxis? *Pediatr Nephrol* 2009;24(9):1605-9.
117. Garin EH, Olavarria F, Garcia Nieto V, Valenciano B, Campos A, Young L. Clinical significance of primary vesicoureteral reflux and urinary antibiotic prophylaxis after acute pyelonephritis: a multicenter, randomized, controlled study. *Pediatrics* 2006;117(3):626-32.
118. Roussey-Kesler G, Gadjos V, Idres N, Horen B, Ichay L, Leclair MD, et al. Antibiotic prophylaxis for the prevention of recurrent urinary tract infection in children with low grade vesicoureteral reflux: results from a prospective randomized study. *J Urol* 2008;179(2):674-9.

119. Montini G, Rigon L, Zucchetta P, Fregonese F, Toffolo A, Gobber D, et al. Prophylaxis after first febrile urinary tract infection in children? A multicenter, randomized, controlled, noninferiority trial. *Pediatrics* 2008;122(5):1064-71.
120. Pennesi M, Travan L, Peratoner L, Bordugo A, Cattaneo A, Ronfani L, et al. Is antibiotic prophylaxis in children with vesicoureteral reflux effective in preventing pyelonephritis and renal scars? A randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2008;121(6):e1489-94.
121. Brandstrom P, Esbjorner E, Herthelius M, Swerkersson S, Jodal U, Hansson S. The Swedish reflux trial in children: III. Urinary tract infection pattern. *J Urol* 2010;184(1):286-91.
122. Brandstrom P, Neveus T, Sixt R, Stokland E, Jodal U, Hansson S. The Swedish reflux trial in children: IV. Renal damage. *J Urol* 2010;184(1):292-7.
123. Nagler VTE, Williams G, Hodson EM, Craig JC. Interventions for primary vesicoureteral reflux. In: *Cochrane Renal Group Cochrane Database of Systematic Reviews*. 10, 2011. [Systematic Review]; 2011; 2011.
124. Keren R, Carpenter MA, Hoberman A, Shaikh N, Matoo TK, Chesney RW, et al. Rationale and design issues of the Randomized Intervention for Children With Vesicoureteral Reflux (RIVUR) study. *Pediatrics* 2008;122 Suppl 5:S240-50.
125. Lindert KA, Shortliffe LM. Evaluation and management of pediatric urinary tract infections. *Urol Clin North Am* 1999;26(4):719-28.
126. McDonald A, Scranton M, Gillespie R, Mahajan V, Edwards GA. Voiding cystourethrograms and urinary tract infections: How long to wait? *Pediatrics* 2000;105(4):E50.
127. Mahant S, To T, Friedman J. Timing of voiding cystourethrogram in the investigation of urinary tract infections in children. *J Pediatr* 2001;139(4):568-71.
128. Goldman M, Bistrizter T, Horne T, Zoareft I, Aladjem M. The etiology of renal scars in infants with pyelonephritis and vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 2000;14(5):385-8.
129. Austin P, Ritchey M. Dysfunctional voiding. *Pediatrics in review* 2000;21:336-40.
130. Neel KF, Shillinger JF. The prevalence of persistent vesicoureteral reflux after 1 negative nuclear medicine cystogram. *J Urol* 2000;164(3 Pt 2):1067-9.

**ANNEXE A. INVESTIGATION PROPOSÉE APRÈS UNE INFECTION URINAIRE
CHU SAINTE-JUSTINE**

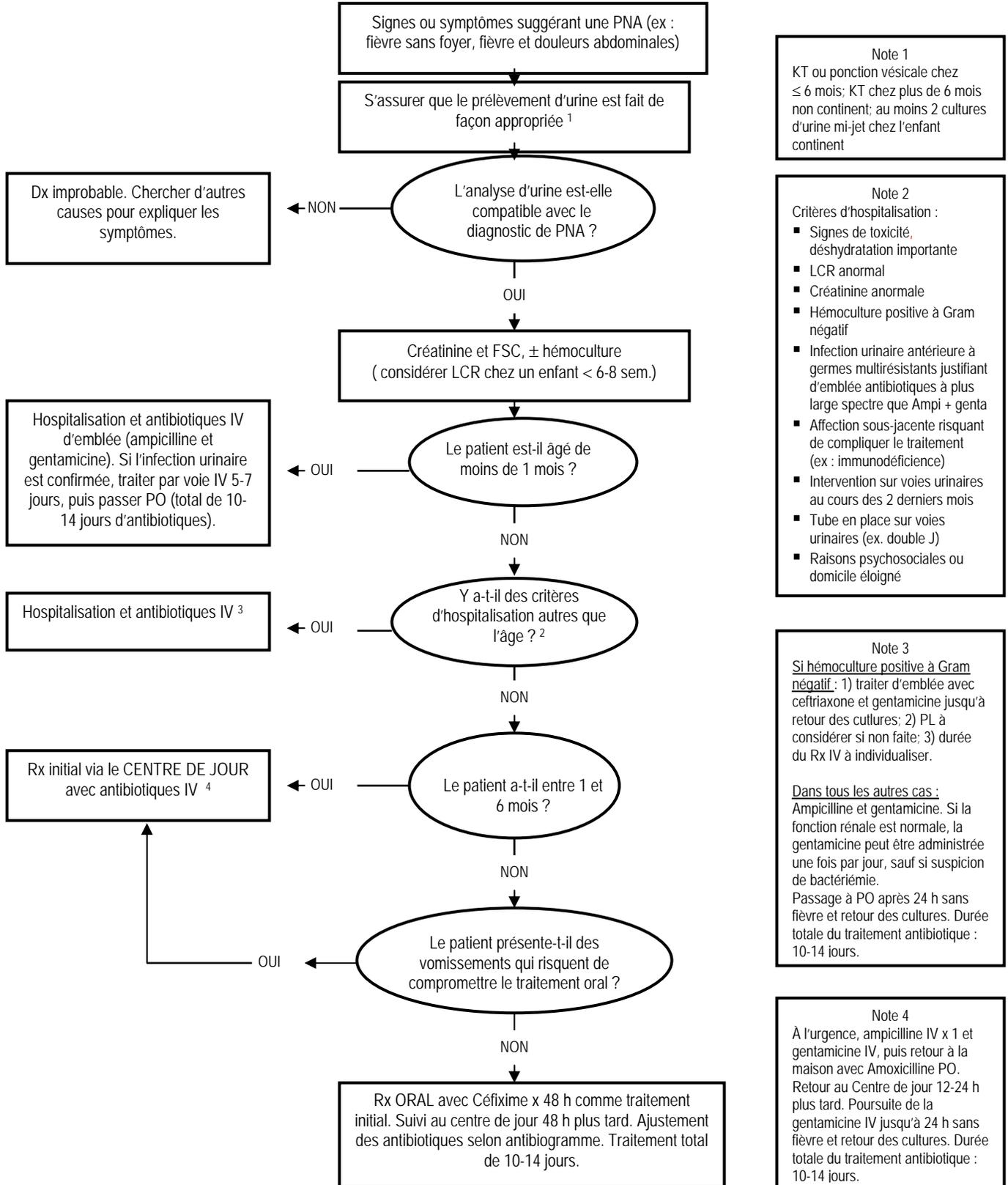


Note 1
Si le patient a déjà eu une échographie abdominale (ou rénale) dans le passé, il n'est habituellement pas nécessaire de répéter cet examen. En effet, l'échographie n'est pas faite dans un but diagnostique, mais plutôt pour dépister des anomalies

Note 2
Si le patient n'a pas eu d'échographie rénale au moment du 1^{er} épisode, cet examen est indiqué dans tous les cas.

CM : cystographie mictionnelle radiologique

ANNEXE B . TRAITEMENT INITIAL D'UNE PYÉLONÉPHRITE AIGUE CHEZ L'ENFANT ET L'ADOLESCENT* CHU SAINTE-JUSTINE



Note 1
KT ou ponction vésicale chez ≤ 6 mois; KT chez plus de 6 mois non continent; au moins 2 cultures d'urine mi-jet chez l'enfant continent

Note 2
Critères d'hospitalisation :

- Signes de toxicité, déshydratation importante
- LCR anormal
- Créatinine anormale
- Hémoculture positive à Gram négatif
- Infection urinaire antérieure à germes multirésistants justifiant d'emblée antibiotiques à plus large spectre que Ampic + genta
- Affection sous-jacente risquant de compliquer le traitement (ex : immunodéficience)
- Intervention sur voies urinaires au cours des 2 derniers mois
- Tube en place sur voies urinaires (ex. double J)
- Raisons psychosociales ou domicile éloigné

Note 3
Si hémoculture positive à Gram négatif : 1) traiter d'emblée avec ceftriaxone et gentamicine jusqu'à retour des cultures; 2) PL à considérer si non faite; 3) durée du Rx IV à individualiser.

Dans tous les autres cas : Ampicilline et gentamicine. Si la fonction rénale est normale, la gentamicine peut être administrée une fois par jour, sauf si suspicion de bactériémie.
Passage à PO après 24 h sans fièvre et retour des cultures. Durée totale du traitement antibiotique : 10-14 jours.

Note 4
À l'urgence, ampicilline IV x 1 et gentamicine IV, puis retour à la maison avec Amoxicilline PO. Retour au Centre de jour 12-24 h plus tard. Poursuite de la gentamicine IV jusqu'à 24 h sans fièvre et retour des cultures. Durée totale du traitement antibiotique : 10-14 jours.

**Centre Hospitalier Universitaire SAINTE-JUSTINE
ORDONNANCES MÉDICALES**

ANNEXE C

Diagnostic : _____
 Aucune allergie connue (à cocher obligatoirement si applicable) :
 Allergies : _____
 Intolérances : _____
 Poids (kg) : _____ Taille (cm) : _____ Surface corporelle (m²) : _____
 Âge gestationnel (sem) : _____ Poids à la naissance (kg) : _____

Version finale approuvée par/le :

_____/_____
 _____/_____
 _____/_____

Feuille d'ordonnance pré-rédigée (FOPR) individuelle OU collective
**FOPRI - 0060 - Urgence - Pyélonéphrite aiguë chez l'enfant
 âgé de 1 mois à 18 ans - Traitement IV en ambulatoire (1 de 1)**

Espec infirmier	<p>ADMISSIBILITÉ ET BILAN</p> <p>Patient admissible pour TRAITEMENT IV en AMBULATOIRE</p> <p><input type="checkbox"/> Enfant âgé de 1 mois à 5 mois inclusivement avec pyélonéphrite aiguë (PNA) <input type="checkbox"/> Enfant âgé de 6 mois à 18 ans qui ne peut être traité par voie orale</p> <p><input type="checkbox"/> Absence de critère d'hospitalisation (voir arbre décisionnel)</p> <p><input type="checkbox"/> Bilan fait à l'urgence (TA, FSC, ions, urée, créatinine, A+C d'urine, hémoculture si ≤ 2 ans ou selon état clinique)</p> <p><input type="checkbox"/> Etude Procalcitonine (enfant < 5 ans et 1^{er} épisode d'infection urinaire) - Faire signer la lettre d'information par un des parents et mettre cette copie au dossier - Signer une copie de cette même lettre et la remettre aux parents</p>
	<p>TRAITEMENT</p> <p>Soluté NaCl 0,9 % à TVO puis Héparine lock</p> <p><input type="checkbox"/> Si nitrite positif sur l'analyse d'urine : administrer gentamicine seulement</p> <p><input type="checkbox"/> Gentamicine</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 4h00 et 22h00 Gentamicine _____ mg (5 mg/kg/dose, max 350 mg/dose) IV une dose <input type="checkbox"/> Entre 22h00 et 4h00 Gentamicine _____ mg (2,5 mg/kg/dose, max 175 mg/dose) IV une dose</p> <p><input type="checkbox"/> Ampicilline _____ mg (50 mg/kg/dose, max 1 g/dose) IV une dose</p> <p>Observation de 30 minutes après l'administration des antibiotiques IV</p> <p>AU CONGÉ</p> <p><input type="checkbox"/> Si Ampicilline administré Amoxicilline _____ mg (30 mg/kg/dose, max 750 mg/dose) PO aux 8 heures Au départ, donner 2 doses aux parents; les informer d'administrer la dose suivante dans 8 heures et la 3^e dose 8 heures plus tard</p> <p>Remettre la feuille d'information sur le Centre de jour de pédiatrie aux parents</p> <p>Rendez-vous au Centre de jour de pédiatrie :</p> <p><input type="checkbox"/> Si patient vu entre 4h00 – Midi : le lendemain matin <input type="checkbox"/> Si patient vu entre Midi – 22h00 : le lendemain après-midi (matin si fin de semaine) <input type="checkbox"/> Si patient vu entre 22h00 – 4h00 : le matin (dans les 8-12 heures suivant le congé)</p>

Relève et télécopié à la pharmacie par :	Signature du médecin ou professionnel autorisé à prescrire	Date et heure
Date : _____ Heure : _____		No. de permis

Ces ordonnances ne peuvent être exécutées qu'au département de pharmacie du CHU Ste-Justine
 La présence de carrés (□) indique un choix à cocher obligatoirement lorsqu'applicable
 La présence de (FADM) est une notation réservée à l'usage de la pharmacie

**Centre Hospitalier Universitaire Sainte-Justine
ORDONNANCES MÉDICALES**

ANNEXE D

Diagnostic : _____
 Aucune allergie connue (à cocher obligatoirement si applicable) :
 Allergies : _____
 Intolérances : _____
 Poids (kg) : _____ Taille (cm) : _____ Surface corporelle (m²) : _____
 Âge gestationnel (sem) : _____ Poids à la naissance (kg) : _____

Version finale approuvée par/le :

Feuille d'ordonnance pré-rédigée (FOPR) individuelle OU collective
**FOPRI - 0061 - Urgence - Pyélonéphrite aiguë chez l'enfant
 âgé de 6 mois à 18 ans - traitement PO (1 de 1)**

Espace infirmier	<p>ADMISSIBILITÉ ET BILAN</p> <p>Patient admissible</p> <p><input type="checkbox"/> Enfant âgé de 6 mois à 18 ans avec pyélonéphrite aiguë (PNA)</p> <p><input type="checkbox"/> Absence de critère d'exclusion (voir arbre décisionnel)</p> <p><input type="checkbox"/> Bilan fait à l'urgence (TA, FSC, ions, urée, créatinine, A+C d'urine, hémoculture selon état clinique)</p> <p><input type="checkbox"/> Etude Procalcitonine (enfant < 5 ans et 1^{er} épisode d'infection urinaire)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire signer la lettre d'information par un des parents et mettre cette copie au dossier - Signer une copie de cette même lettre et la remettre aux parents 	
	<p>TRAITEMENT</p> <p><input type="checkbox"/> Céfixime _____ mg (8 mg/kg/dose, max 400 mg/dose) PO une dose</p> <p>Si antécédent de réaction anaphylactique à la pénicilline</p> <p><input type="checkbox"/> ≥ 16 ans, Ciprofloxacine 500 mg PO une dose</p> <p><input type="checkbox"/> < 16 ans, Gentamicine IV (voir FOPR de traitement IV des PNA)</p> <p>Observation de 30 minutes Aviser le médecin si vomissement</p> <p>AU CONGÉ</p> <p><input type="checkbox"/> Si Céfixime administré Céfixime _____ mg (8 mg/kg/dose, max 400 mg/dose) PO aux 12 heures le premier jour, puis aux 24 heures Au départ, donner 2 doses aux parents; les informer d'administrer la dose suivante dans 12 heures et la 3^e dose 12 heures plus tard.</p> <p><input type="checkbox"/> Si Ciprofloxacine administré Ciprofloxacine 500 mg PO aux 12 heures Au départ, donner 3 doses aux parents; les informer d'administrer la prochaine dose dans 12 heures</p> <p>Remettre la feuille d'information sur le Centre de jour de pédiatrie aux parents Rendez-vous au Centre de jour de pédiatrie 36 à 48 heures après la visite à l'urgence</p>	
Relevé et télécopié à la pharmacie par : _____ Date : _____ Heure : _____	Signature du médecin ou professionnel autorisé à prescrire	Date et heure : _____ No. de permis : _____

*Ces ordonnances ne peuvent être exécutées qu'au département de pharmacie du CHU Ste-Justine
 La présence de carrés (■) indique un choix à cocher obligatoirement lorsqu'applicable
 La présence de [FADM] est une notation réservée à l'usage de la pharmacie*

**ANNEXE E. TRAITEMENT DE L'INFECTION URINAIRE BASSE CHEZ L'ENFANT ET L'ADOLESCENT
CHU SAINTE-JUSTINE**

